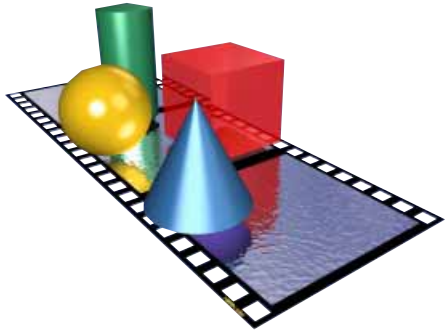
CINEMA 4D® XL

3D-Modelling • Raytracing • Animation



Referenzhandbuch

CINEMA 4D® XL

Referenzhandbuch

Programmautoren	Richard Kurz, Philip und Christian Losch, Tilo Kühn
Handbuchautoren	Michael Giebel, Philip und Christian Losch
Layout	Michael Giebel
Umschlags- und Verpackungsgestaltung	Manfrad V. Zimmermann
Kapiteltitelbilder	Gerald Grote (Szene), Michael Giebel (Animation)
Verpackungsbilder	Schlagzeug (Christian Möller), Architektur (Entwurf: Schweizer & Partner, Braunschweig, Grafik: Dipl.-Ing. Jörg Tarrach)

Copyright 1989–1998 by
MAXON Computer GmbH, Max-Planck-Str, 20, 61381 Friedrichsdorf, Germany

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Handbuch und die dazugehörige Software ist urheberrechtlich geschützt. Es darf in keiner Form (auch auszugsweise) mittels irgendwelcher Verfahren reproduziert, gesendet, vervielfältigt bzw. verbreitet oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Bei der Erstellung des Programms, der Anleitung sowie Abbildungen wurde mit allergrößter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. MAXON übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, die auf eine fehlerhafte Beschreibung im Handbuch oder durch eine Fehlfunktion des Programms zurückzuführen sind.

Copyrights und Warenzeichen:

MAXON und CINEMA 4D sind eingetragene Warenzeichen der MAXON Computer GmbH.
Macintosh und Apple sind eingetragene Warenzeichen von Apple Computer.
Windows 95 und Windows NT sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.
UNIX ist eingetragenes Warenzeichen ausschließlich lizensiert an X/Open Company Ltd.
Adobe Illustrator und Acrobat sind eingetragene Warenzeichen der Adobe Systems Incorporated.
Alle anderen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Besitzer.

MAXON Computer Lizenzbedingungen für die Programme CINEMA 4D / CINEMA 4D XL

HINWEIS AN DEN BENUTZER:

MIT INSTALLATION DER LIZENZIERTEN SOFTWARE WIRD EIN VERTRAG ZWISCHEN IHNEN UND DER FIRMA MAXON COMPUTER GMBH, IM WEITEREN „LIZENZGEBER“, EINER GESELLSCHAFT NACH DEUTSCHEM RECHT, MIT SITZ IN FRIEDRICHSDORF, GESCHLOSSEN. BEVOR SIE CINEMA 4D ODER CINEMA 4D XL INSTALLIEREN, MÜSSEN SIE DIE NACHFOLGENDEN BESTIMMUNGEN DIESES VERTRAGES AKZEPTIEREN. LEHNEN SIE DIE BESTIMMUNGEN AB, DÜRFEN SIE DIE SOFTWARE NICHT INSTALLIEREN. SENDEN SIE IN DIESEM FALL DIE SOFTWARE ZUSAMMEN MIT DER DAZUGEHÖRIGEN DOKUMENTATION AN MAXON COMPUTER ODER AN DIE STELLE ZURÜCK, BEI DER SIE DIE SOFTWARE ERWORBEN HABEN.

1. Allgemeines

Gegenstand dieses Vertrages ist das Benutzungsrecht für das Computerprogramm CINEMA 4D / CINEMA 4D XL von MAXON Computer, für die Bedienungsanleitung sowie für die zugehörige Dokumentation, nachfolgend zusammenfassend als Software bezeichnet. Mit Abschluß dieses Lizenzvertrages erwerben Sie ein Benutzungsrecht an der bezogenen Software. Das Programm selbst, sowie die Kopie der Software und jede andere Kopie, zu deren Anfertigung Sie im Rahmen dieses Vertrages berechtigt sind, bleiben Eigentum des Lizenzgebers.

2. Nutzung der Software

(1) Der Erwerber des Nutzungsrechts, im folgenden als der „Anwender“ bezeichnet, darf das gelieferte Programm vervielfältigen, soweit die jeweilige Vervielfältigung für die Benutzung des Programmes notwendig ist. Zu den notwendigen Vervielfältigungen zählen die Installation des Programms vom Originaldatenträger auf den Massenspeicher der eingesetzten Hardware sowie das Laden des Programms in den Arbeitsspeicher.

(2) Darüber hinaus kann der Anwender eine Vervielfältigung zu Sicherungszwecken vornehmen. Es darf jedoch jeweils nur eine einzige Sicherungskopie angefertigt und aufbewahrt werden. Diese Sicherungskopie ist als solche des überlassenen Programms zu kennzeichnen.

(3) Weitere Vervielfältigungen, zu denen auch die Ausgabe des Programmcodes auf einen Drucker sowie das Fotokopieren des Handbuches zählen, darf der Anwender nicht fertigen.

3. Mehrfachnutzungen und Netzwerkeinsatz

(1) Der Anwender darf die Software auf jeder ihm zur Verfügung stehenden Hardware einsetzen. Wechselt der Anwender jedoch die Hardware, muß er die Software vom Massenspeicher der bisher verwendeten Hardware löschen. Ein zeitgleiches Einspeichern, Vorrätighalten oder Benutzen auf mehr als nur einer Hardware ist unzulässig.

(2) Der Einsatz der überlassenen Software innerhalb eines Netzwerkes oder eines sonstigen Mehrstations-Rechensystems ist unzulässig, sofern damit die Möglichkeit zeitgleicher Mehrfachnutzung des Programms geschaffen wird. Möchte der Anwender die Software innerhalb eines Netzwerkes oder sonstiger Mehrstation-Rechensysteme einsetzen, muß er eine zeitgleiche Mehrfachnutzung durch Zugriffsschutzmechanismen unterbinden oder an den Lizenzgeber eine besondere Netzwerkgebühr entrichten, deren Höhe sich nach der Anzahl der an das Rechensystem angeschlossenen Benutzer bestimmt.

(3) Die im Einzelfall zu entrichtende Netzwerkgebühr wird dem Anwender durch den Lizenzgeber umgehend mitgeteilt, sobald der Anwender dem Lizenzgeber den geplanten Netzwerkeinsatz einschließlich der Anzahl angeschlossener Benutzer schriftlich bekanntgegeben hat. Die Anschrift des Lizenzgebers (also MAXON Computer) ist dem Benutzerhandbuch zu entnehmen und auch am Ende dieses Textes angegeben. Der Einsatz im Netzwerk ist erst nach der vollständigen Entrichtung der Netzwerkgebühr zulässig.

4. Weiterveräußerung

(1) Der Anwender darf die Software nicht vermieten, leasen, unterlizenzieren oder verleihen. Er ist jedoch berechtigt, alle seine Rechte zur Nutzung der Software an eine andere natürliche oder juristische Person zu übertragen, sofern er den vorliegenden Vertrag, die Software, einschließlich aller Kopien, Updates und früherer Versionen sowie aller Kopien der Schriftsoftware, die in andere Formate konvertiert wurde und das gesamte Begleitmaterial übertragen und keine Kopien, einschließlich auf einem Computer gespeicherter Kopien, zurückbehalten hat, vorausgesetzt der erwerbende Dritte erklärt sich mit der Weitergeltung der vorliegenden Vertragsbedingungen dem Anwender gegenüber einverstanden.

(2) Der Anwender muß die vorliegenden Vertragsbedingungen sorgfältig aufbewahren.Vor der Weitergabe der Software muß er sie dem neuen Anwender zur Kenntnisnahme vorlegen. Sollte der Anwender zum Zeitpunkt der Weitergabe die vorliegenden Vertragsbedingungen nicht mehr im Besitz haben, ist er verpflichtet,ein Ersatzexemplar beim Lizenzgeber anzufordern.Die entstehenden Versandkosten trägt der Anwender.

(3) Im Falle der Weitergabe erlischt das Recht des alten Anwenders zur Programmbenutzung.

5. Rekompilierung und Programmänderungen

(1) Die Rückübersetzung des überlassenen Programmcodes in andere Codeformen (Rekompilierung) sowie sonstige Arten der Rückerschließung der verschiedenen Herstellungsstufen der Software (Reverse-Engineering) einschließlich einer Programmänderung sind unzulässig.

(2) Die Entfernung eines Kopierschutzes oder ähnlicher Schutzroutinen ist nur zulässig, sofern durch diesen Schutzmechanismus die störungsfreie Programmnutzung beeinträchtigt oder verhindert wurde. Für die Beeinträchtigung oder Verhinderung störungsfreier Benutzbarkeit durch den Schutzmechanismus trägt der Anwender die Beweislast.

(3) Urheberrechtsvermerke, Seriennummern sowie sonstige der Programmidentifikation dienende Merkmale dürfen auf keinen Fall entfernt oder verändert werden.

6. Gewährleistung

(1) Die Vertragsparteien stimmen darin überein, daß es zur Zeit nicht möglich ist, Software so zu entwickeln und so herzustellen, daß sie für alle Anwendungsbedingungen problemlos geeignet ist. Der Lizenzgeber gewährleistet, daß die Software für den in den Benutzungshandbüchern, die dem Anwender vorliegen, be-

stimmten Gebrauch geeignet ist. Der Lizenzgeber übernimmt keine Gewähr dafür, daß die Software und Dokumentation bestimmten Anforderungen und Zwecken des Anwenders genügt oder mit anderen vom Anwender eingesetzten Programmen zusammenarbeitet. Nach Erhalt des Programmes und der Dokumentationen hat der Anwender dieses unverzüglich mit der ihm zumutbaren Gründlichkeit zu untersuchen und hierbei erkennbare Mängel spätestens innerhalb von 14 Tagen nach Erhalt des Programmes schriftlich zu rügen. Verborgene Mängel sind in gleicher Weise unverzüglich nach deren Entdeckung dem Lizenzgeber anzuzeigen. Andernfalls gelten das Programm und das Begleitmaterial als mangelfrei anerkannt. Die Mängel, insbesondere die aufgetretenen Symptome, sind nach Kräften detailliert zu beschreiben. Die Gewährleistungsfrist beträgt 6 Monate ab Lieferung (maßgebend ist das Datum des Nachweises über den Erwerb, respektive bei Versendung durch den Lizenzgeber das Rechnungsdatum). Die Behebung von Mängeln erfolgt nach Wahl des Lizenzgebers durch kostenfreie Nachbesserung oder durch Ersatzlieferung in Form eines Updates.

Gelingt es dem Lizenzgeber innerhalb einer angemessenen Frist nicht, eine vertragsgemäße Nutzung des Programms zu ermöglichen, ist der Anwender berechtigt, vom Vertrag zurückzutreten oder die Lizenzgebühr zu mindern. Falls die Herstellung eines geeigneten Programms im Sinne der Ziffer (1) mit angemessenem Aufwand nicht möglich ist, steht dem Lizenzgeber ebenfalls ein Rücktrittsrecht zu.

(2) Im Falle der Geltendmachung von Gewährleistungsrechten durch den Anwender ist dieser verpflichtet, das Programm zusammen mit dem Nachweis über den Erwerb zurückzugeben. Die Kosten der Rückgabe trägt der Lizenzgeber.

(3) Der Lizenzgeber übernimmt keine Gewähr dafür, daß die Software keine Schutzrechte Dritter verletzt, es sei denn, die Rechtsverletzung durch den Lizenzgeber wäre grob fahrlässig oder schuldhaft geschehen. Nur für diesen Fall stellt der Lizenzgeber den Anwender von etwaigen Kosten der gerichtlichen Abwehr der Geltendmachung von Schutzrechten und Schadensersatzansprüchen durch Dritte frei.

7. Haftung

Der Lizenzgeber und seine Lieferanten haften nicht für Schäden (einschließlich entgangenen Gewinns und Mangelfolgeschäden), die auf der Nutzung oder Unmöglichkeit der Nutzung der erworbenen Software beruhen, es sei denn, daß der Schaden durch Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit verursacht wurde, auf dem Fehlen einer zugesicherten Eigenschaft beruht oder auf einer leicht fahrlässigen Verletzung einer Hauptvertragspflicht durch den Lizenzgeber.

Insbesondere haftet der Lizenzgeber nicht für Schäden, die durch die Fehlbenutzung der Rechenanlage oder durch mangelnde, regelmäßige Absicherung der Daten in Form von Sicherungskopien entstanden sind.

8. Eigentumsvorbehalt

(1) Der Lizenzgeber behält sich das Eigentum an der dem Anwender gelieferten Software bis zur vollständigen Bezahlung sämtlicher zum Zeitpunkt der Lieferung bestehender oder später entstehender Forderungen aus diesem Vertragsverhältnis vor; bei Bezahlung durch Scheck bis zu seiner Einlösung. Eine Bezahlung durch Wechsel ist ausgeschlossen.

(2) Bei verschuldeten Zahlungsrückständen des Anwenders gilt die Geltendmachung des Eigentumsvorbehaltes durch den Lizenzgeber nicht als Rücktritt vom Vertrag, es sei denn, der Lizenzgeber teilt dies dem Anwender ausdrücklich mit.

9. Transportschäden

Der Anwender ist verpflichtet, eventuelle Transportschäden unverzüglich und schriftlich dem Transporteur zu melden und dem Lizenzgeber eine Kopie des Schriftverkehrs zuzusenden, denn alle Sendungen sind über den Lizenzgeber versichert.

10. Informationspflicht

Der Anwender ist im Falle der Weitergabe der Software verpflichtet, dem Lizenzgeber den Namen und die vollständige Anschrift des Empfängers schriftlich mitzuteilen. Die Adresse des Lizenzgebers ergibt sich aus dem Handbuch. Sie ist auch am Ende dieses Textes angegeben.

11. Sonstiges

(1) In diesem Vertrag sind sämtliche Rechte und Pflichten der Vertragsparteien geregelt. Sonstige Vereinbarungen bestehen nicht. Änderungen bedürfen der Schriftform unter Bezugnahme auf diesen Vertrag und sind beiderseits zu unterzeichnen. Dies gilt auch für die Vereinbarung des Wegfalls des Schriftformerfordernisses.

(2) Auf diesen Vertrag findet ausschließlich deutsches Recht Anwendung. Der Gerichtsstand für alle Streitigkeiten aus diesem Vertrag ist, soweit vereinbar, das sachlich zuständige Gericht in Frankfurt am Main.

(3) Sollten einzelne Bestimmungen dieses Vertrages unwirksam sein oder werden, oder sollten diese Bedingungen eine Lücke enthalten, so wird hierdurch die Rechtswirksamkeit der übrigen Bestimmungen nicht berührt. Anstelle der unwirksamen Bestimmung oder zur Ausfüllung der Lücke soll eine angemessene Regelung gelten, die, soweit rechtlich zulässig, dem am nächsten kommt, was die Vertragsparteien gewollt haben würden, wenn sie von der Unwirksamkeit der Bestimmung Kenntnis gehabt hätten.

12. Ende des Vertrages

Der Vertrag endet automatisch, wenn der Anwender die darin enthaltenen Bestimmungen trotz Nachfristsetzung nicht erfüllt.

13. Informationen und Mitteilungen

Sollten Sie Fragen zu diesem Vertrag haben, oder sollten Sie sich mit MAXON Computer aus irgendwelchen Gründen in Verbindung setzen wollen, sowie für alle nach diesem Vertrag zu bewirkenden Mitteilungen, gilt die nachfolgende Adresse:

MAXON Computer GmbH
Max-Planck-Str. 20
D–61381 Friedrichsdorf

Wir geben Ihnen auch gerne die Adresse des für Sie nächsten Lieferanten bekannt.

Inhaltsverzeichnis

Über dieses Handbuch 21

1. Datei-Menü 25
1.0 Start 25
1.1 Neu 25
1.2 Öffnen 26
1.3 Hinzuladen 26
1.4 Alte Fassung 26
1.5 Schließen 26
1.6 Speichern 27
1.7 Speichern als 27
CINEMA 4D V5 27
Direct 3D 27
DXF 27
QuickDraw 3D 27
VRML 1 28
VRML 2 28
3D Studio R4 28
Wavefront 28
1.8 Projekt zusammenstellen 28
1.9 Voreinstellungen 29
Allgemein 29
Bildeinstellungen 37
Direct 3D/DirectX 58
DXF 59
DEM 60
Illustrator 60
QuickDraw 3D 61
VRML 1 62
VRML 2 63
3D Studio 65
Imagine 65
Lightwave 65
Wavefront 66
1.10 Voreinstellungen sichern 66
1.11 Voreinstellungen sichern als 67
1.12 Paletten 67
1.13 Beenden 68

2. Bearbeiten-Menü 71
2.1 Rückgängig 71
2.2 Wiederherstellen 71
2.3 Ausschneiden 71
2.4 Kopieren 71
2.5 Einfügen 72
2.6 Löschen 72
2.7 Alles aktivieren 72
2.8 Alles deaktivieren 72
2.9 Elemente einrahmen 72

3. Ansicht-Menü 75
3.1 XY-Ansicht 75
3.2 XZ-Ansicht 75
3.3 ZY-Ansicht 75
3.4 3D-Ansicht 75
3.5 4T-Ansicht 75
3.6 Übersicht 76
Aktives Objekt 76
Szene ohne Kamera/Licht 76
Szene 76
Standard 77
3.7 Darstellung 77
Gouraudshading 77
Flatshading 78
Drahtgitter 78
Quader 79
Skelett 79
Wie eingestellt 80
Optionen 80
3.8 3D-Kamera 83
Objekt 83
Editor 83
3.9 Raytracing 84
Alles 84
Aktives Objekt 84
Ausschnitt 84
Eigenes Fenster 85
Mehrere Dokumente 85
3.10 Neu zeichnen 86
4.1 Leerer Körper 89

4. Objekte-Menü ... 89
4.2 2D-Körper ... 89
Dreieck ... 89
Viereck ... 90
Ebene ... 91
Scheibe ... 91
4.3 3D-Körper ... 92
Platonische Körper ... 92
Echte Kugel ... 95
Flächen-Kugel ... 96
Kegel ... 96
Pyramide ... 97
Quader ... 97
Ring ... 98
Würfel ... 99
Zylinder ... 99
4.4 Spezialkörper ... 100
Figur ... 100
Fraktal ... 100
Höhenrelief ... 101
4.5 Leeres Spline ... 102
4.6 Splines ... 108
Kreiselemente ... 108
Kurven ... 111
Profile ... 117
Vielecke ... 121
Formel ... 126
Helix ... 127
Text ... 128
4.7 Splineobjekte ... 129
Verschiebeobjekt ... 132
Schraubobjekt ... 132
Morphobjekt ... 133
Schichtobjekt ... 134
Schlauchobjekt ... 135
Pfadobjekt ... 135
4.8 NURBS ... 137
Extrude-Objekt ... 138
Rotate-Objekt ... 139
Loft-Objekt ... 140
Sweep-Objekt ... 141
Bézier-Objekt ... 142

4.9 Partikelsystem ... 143
Emitter ... 144
Attraktor ... 147
Gravitation ... 147
Reflektor ... 148
Reibung ... 149
Rotation ... 149
Turbulenz ... 150
Vernichter ... 150
Wind ... 151
4.10 Spezialobjekte ... 152
Kamera ... 152
Boden ... 156
Himmel ... 157
Lichtquelle ... 158
Umgebung ... 176
Vordergrund / Hintergrund ... 178
4.11 Bone-Objekt ... 179
4.12 FFD-Objekt ... 187

5. Werkzeuge-Menü ... 193
5.1 Aktion ... 193
Verschieben ... 193
Skalieren ... 194
Drehen ... 195
Lupe ... 196
Selektion ... 196
5.2 Koordinaten ... 197
X-Achse / Heading
Y-Achse / Pitch
Z-Achse / Bank ... 197
Weltsystem
Objektsystem ... 197
5.3 Werkzeug ... 201
Kamera ... 201
Objekte ... 202
Objektachsen ... 203
Modell ... 203
Textur ... 206
Texturachsen ... 206
Punkte ... 207
Kanten ... 208

Dreiecke ... 209
Vierecke ... 209
Magnet ... 210
Animation ... 210
Inverse Kinematik ... 211
Virtual Walkthrough ... 213
5.4 Animation ... 214
Aufnahme ... 214
Bilder pro Sekunde ... 214
Gehe zu Zeitpunkt ... 214
Position-Spur zu Spline ... 214
Spline zu Position-Spur ... 214
5.5 Struktur ... 215
Animations-Objekt ... 215
In Flächenobjekt wandeln ... 215
Normalen ausrichten ... 216
Optimieren ... 216
Triangulieren ... 217
Verbinden ... 217
Achsen zurücksetzen ... 218
5.6 Plug-ins ... 219
Plug-ins erneut laden ... 219
Weitere Menüeinträge ... 219
5.7 Anordnen ... 220
5.8 Ausrichten auf Objekt ... 221
5.9 Ausrichten auf Punkt ... 221
5.10 Spiegeln ... 221
5.11 Übernehmen ... 221
5.12 Zentrieren ... 222
5.13 Boole ... 223
5.14 Duplizieren ... 225
5.15 Knittern ... 226
5.16 Unterteilen ... 227
5.17 Verformen ... 227
5.18 Wickeln ... 230
5.19 Zufall ... 231
5.20 Magnet-einstellungen ... 232

6. Textur-Menü ... 237
6.1 Anpassen ... 237
Auf Objekt ... 237
Auf Texturbild ... 237
Auf Rahmen ... 237

6.2 Achsen setzen ... 238
Objektachsen ... 238
Weltachsen ... 238
Orthogonal zur Ansicht ... 238
6.3 Horizontal spiegeln ... 238
6.4 Vertikal spiegeln ... 238
6.5 UV-Koordinaten erzeugen ... 239

7. Fenster-Menü ... 243
7.1 Koordinatenmanager ... 243
7.2 Materialmanager ... 243
7.3 Objektmanager ... 244
7.4 Strukturmanager ... 244
7.5 Zeitmanager ... 245
7.6 Zeitleiste ... 245
7.7 Raumkontrolle ... 246
7.8 Zeitkontrolle ... 246
7.9 Browser ... 247
7.10 Konsole ... 247
7.11 Ausgabe ... 248
7.12 Weitere Fenster ... 248

8. Koordinatenmanager ... 251

9. Materialmanager ... 255
9.1 Datei-Menü ... 256
Neues Material ... 256
3D-Shader öffnen ... 256
Hinzuladen ... 257
Material speichern als ... 257
Alles speichern als ... 257
Schließen ... 257
9.2 Bearbeiten-Menü ... 257
Rückgängig ... 257
Wiederherstellen ... 257
Ausschneiden ... 257
Kopieren ... 258
Einfügen ... 258
Löschen ... 258
9.3 Funktion ... 258
Aktives Material berechnen ... 258
Alle Materialien berechnen ... 258

Bearbeiten ... 258
Zuweisen ... 259
Umbenennen ... 259
Unbenutzte Materialien löschen ... 259
Doppelte Materialien löschen ... 259
9.4 Der Materialeditor ... 260
Der Farbe-Bereich ... 260
Der Textur-Bereich ... 261
Farbe-Seite ... 264
Leuchten-Seite ... 264
Transparenz-Seite ... 265
Spiegelung-Seite ... 267
Umgebung-Seite ... 268
Nebel-Seite ... 269
Relief-Seite ... 270
Genlocking-Seite ... 271
Glanzlicht-Seite ... 272
Glanzfarbe-Seite ... 272
Glühen-Seite ... 273
Displacement-Seite ... 274

10. Textur-Mapping ... 277
10.1 Texturgeometrie ... 277
10.2 Mapping-Arten ... 279
Kugel-Mapping ... 279
Zylinder-Mapping ... 280
Flächen-Mapping ... 280
Quader-Mapping ... 281
Frontal-Mapping ... 281
Spat-Mapping ... 282
UV-Mapping ... 282
Shrink-Wrapping ... 284
UVW-Mapping ... 284
Kacheltextur ... 285
Nahtlose Kachelung ... 285
Kachelanzahl ... 286
Etiketten ... 286
10.3 Mehrere Texturen ... 287
10.4 Additive Texturen ... 288
10.5 Gemischte Texturen ... 289

11. Objektmanager 293
11.1 Datei-Menü 297
Hinzuladen 297
Speichern als 297
Symbole anzeigen 297
Schließen 297
11.2 Bearbeiten-Menü 297
Rückgängig 297
Wiederherstellen 297
Ausschneiden 297
Kopieren 297
Einfügen 297
Löschen 297
11.3 Funktion-Menü 298
Eigenschaft bearbeiten 298
Neue Eigenschaft 298
Eigenschaft auf Unterobjekte 303
Untereigenschaften löschen 303
Objekt bearbeiten 304
Objekt umbenennen 304
Objekte gruppieren 304
Objektgruppe auflösen 304
Als Kamera benutzen 304
Information (Objekt) 305
Information (Szene) 305
Aktives Objekt suchen 305
Bones fixieren 305
Bones zurücksetzen 305

12. Strukturmanager 309
12.1 Datei-Menü 310
Neues Element 310
ASCII hinzuladen 310
Alle Punkte als ASCII speichern 310
Aktive Punkte als ASCII speichern 310
Weltkoordinaten 311
Nur aktive Elemente 311
Schließen 311
12.2 Bearbeiten-Menü 311
Rückgängig 311
Wiederherstellen 311
Löschen 311

Alles aktivieren ... 311
Alles deaktivieren ... 311
Alles invertieren ... 311
12.3 Körper-Menü ... 312
Abtrennen ... 312
Einebnen ... 312
Rastern ... 312
Normalen umdrehen ... 312
In Spline wandeln ... 313
12.4 Splines-Menü ... 313
Harte Interpolation ... 313
Weiche Interpolation ... 313
Reihenfolge rückwärts ... 314
Reihenfolge vorwärts ... 314
Reihenfolge umdrehen ... 314
Kreisbogen ... 314
Runden ... 315
Einfügen ... 315
Einebnen ... 316
Rastern ... 316

13. Zeitmanager ... 319

14. Zeitleiste ... 325
14.1 Datei-Menü ... 328
Größer ... 328
Kleiner ... 328
Schließen ... 328
14.2 Bearbeiten-Menü ... 329
Rückgängig ... 329
Wiederherstellen ... 329
Löschen ... 329
14.3 Funktion-Menü ... 329
Neue Spur ... 329
Neue Spur – Geometrie ... 330
Neue Spur – Optik ... 332
Neue Spur – Parameter ... 333
Neue Spur – Spezialeffekte ... 333
Weitere Animationseffekte ... 343
Neue Sequenz ... 343
Neuer Key ... 343
Datenkette löschen ... 344

Anpassen ... 344
Trennen ... 344
Verbinden ... 344
Skalieren ... 344
Dokument skalieren ... 344
Daten bearbeiten ... 345
Zeit bearbeiten ... 345
14.4 Fenster-Menü ... 346
Raumkontrolle ... 346
Zeitkontrolle ... 346

15. Raumkontrolle ... 349
15.1 Datei-Menü ... 352
Übersicht ... 352
Standardgröße ... 352
Tangenten ... 352
Schließen ... 352
15.2 Bearbeiten-Menü ... 352
Rückgängig ... 352
Wiederherstellen ... 352
Löschen ... 352
15.3 Funktion-Menü ... 353
Daten bearbeiten ... 353
Zeit bearbeiten ... 353
Harte Interpolation ... 353
Weiche Interpolation ... 353
Linearisieren ... 353
15.4 Mini-Tutorial ... 354

16. Zeitkontrolle ... 359
16.1 Datei-Menü ... 361
Neu ... 361
Öffnen ... 361
Speichern als ... 361
Schließen ... 361
16.2 Bearbeiten-Menü ... 362
Rückgängig ... 362
Wiederherstellen ... 362
Löschen ... 362
16.3 Funktion-Menü ... 362
Daten bearbeiten ... 362
Zeit-Key hinzufügen ... 362

Linearisieren ... 362
Formel ... 362
16.4 Beispiele ... 364
Linearisieren ... 364
Implosion ... 365
Einschwingverhalten ... 366

17. Browser ... 369
17.1 Datei-Menü ... 371
Neu ... 371
Öffnen ... 371
Datei hinzuladen ... 371
Verzeichnis hinzuladen ... 371
Speichern ... 371
Speichern als ... 371
Voreinstellungen ... 372
Schließen ... 373
17.2 Bearbeiten-Menü ... 373
Löschen ... 373
Alles aktivieren ... 373
Alles deaktivieren ... 373
17.3 Funktion-Menü ... 374
Alles berechnen ... 374
Info ... 374
Suchen nach ... 375
Sortieren nach ... 375

18. Palettenmanager ... 379

Anhänge ... 383
A.1 Dateiformate ... 383
A.1.1 Bildformate ... 383
A.1.2 Animationsformate ... 385
A.1.3 3D-Formate ... 386
A.2 Formeln ... 389
A.2.1 Einheiten ... 389
A.2.2 Operatoren ... 389
A.2.3 Funktionen ... 390
A.2.4 Konstanten ... 390
A.3 Die Shader ... 391
A.3.1 2D-Channel-Shader ... 391
A3.2 3D-Volumen-Shader ... 402

A.4 Tastaturkürzel ... 409
A.4.1 Windows 95/NT ... 409
A.4.2 Macintosh ... 412
A.5 Der CINEMA 4D-Menübaum ... 417
A.6 Programmierung ... 423
A.6.1 Die Programmiersprache C.O.F.F.E.E. ... 423
A.6.2 Die Schnittstellen ... 432
A.6.3 Beispiele ... 433
A.6.4 Das C.O.F.F.E.E.-SDK ... 438
A.6.5 Fehlerbehandlung ... 438
A.7 Filmformate ... 439
A.7.1 Benutzte Filmformate ... 439
A.7.2 Weitere Filmformate ... 440
A.8 Support ... 447
A.9 Literaturverzeichnis ... 449
A.9.1 Allgemeine 3D-Literatur ... 449
A.9.2 3D-Dateiformate ... 450
A.9.3 3D-Programmierung ... 451
A.9.4 Allgemeine Programmierung ... 452
A.9.5 Sonstiges ... 453
A.10 Glossar ... 455

Stichwortverzeichnis ... 463

Über dieses Handbuch

Das Referenzhandbuch gliedert sich in zwei Teile. Zunächst werden der Reihe nach die einzelnen Menüs des CINEMA 4D-Editors und die darin enthaltenen Funktionen erklärt. Im Anschluß daran werden die einzelnen Manager und deren Menüs beschrieben.

Zu fast jeder Funktion von CINEMA 4D finden Sie das zugehörige Piktogramm der Werkzeugleisten abgebildet. Sollten Sie das eine oder andere Symbol nicht auf der CINEMA 4D-Bedienoberfläche vorfinden, so erreichen Sie es entweder über noch nicht sichtbare Werkzeugleisten oder über den Palettenmanager.

Wie es sich für ein Referenzwerk gehört, sind die vielen Funktionen sehr straff erklärt. Dieses Buch ist als Nachschlagewerk für die tägliche Arbeit mit CINEMA 4D konzipiert. Wenn Sie mehr über das Zusammenspiel der einzelnen Werkzeuge in CINEMA 4D erfahren wollen, arbeiten Sie ruhig einmal die Tutorien des anderen Handbuchs durch.

Natürlich können Sie mit CINEMA 4D noch viel, viel mehr zu Wege bringen. Alle Kombinationen und daraus resultierenden neuen Möglichkeiten des Programms zu beschreiben, würde jeden Bücherschrank sprengen. Haben Sie daher ein wenig Geduld mit sich selbst, und nehmen Sie sich ruhig die Zeit mit einfachen Szenen herumzuexperimentieren. Auch „Raytracing-Meister“ sind noch nicht vom Himmel gefallen.

Für alle Multi-Plattform-Freunde habe ich im Internet einen schönen Vergleich gefunden. Blättern Sie um und lesen Sie das Original.

Michael Giebel, Produktmanager

HALL OF HONOUR

Programmierung

Richard Kurz, Christian Losch
Philip Losch, Tilo Kühn

Type-1-Schrifteinbindung

Jan-Claas Dirks

Grafik & Symbole

Kay Tennemann

Bilder & Animationen

Can Güneytepe, Michael Giebel
Gerald Grote, Manfred V. Zimmermann

Handbuch

Michael Giebel, Jens-Ulrich Kriebeler

Ressourcen & Layout

Ulrike Kurz, Beate Losch

Betatesting

Stefan Bauer, Dirk Beichert
Harald Egel, Sammy Fischer
Jörn Gollob, Gerald Grote
Can Güneytepe, Dietmar Jokisch
Jens-Ulrich Kriebeler, Hanspeter Ludwig
Volker Maaß, Lothar Mai
Ralf Meckenhäuser, Christian Möller
Onur Pekdemir, Thorsten Pilzecker
Axel Rösgen, David Schäfer
Harald Schneider, Peter Schula
Karsten Senkel, Stephan Stoske
Kay Tennemann, Michael Welter
Manfred V. Zimmermann

If Operations Systems were Airlines

Dos Air

Passengers out onto the runway, grab hold of the plane, push it until it gets in the air, hop on, then jump off when it hits the ground. They grab the plane again, push it back into the air, hop on, jump off …

Mac Airways

The cashiers, flight attendants, and pilots all look the same, and act the same. When you ask them questions about the flight, they reply that you don't want to know, don't need to know, and would you please return to your seat and watch the movie.

Windows Airlines

The terminal is neat and clean, the attendants courteous, the pilots capable. The fleet of Lear jets the carrier operates is immense. Your jet takes off without a hitch, pushes above the clouds and, at 20,000 feet, explodes without warning.

OS/2 Skyways

The terminal is almost empty – only a few prospective passengers mill about. The announcer says that a flight has just departed although no planes appear to be on the run-way. Airline personnel apologize profusely to customers in hushed voices, pointing from time to time to the sleek, powerful jets outside.

They tell each passenger how great the flight will be on these new jets and how much safer it will be than Windows Airways, but they will have to wait a little longer for the technicians to finish the flight systems. Maybe until mid-1995. Maybe longer.

Fly Windows NT

Passengers carry their seats out onto the tarmax and place them in the outline of a plane. They sit down, flap their arms, and make jet swooshing sounds as if they are flying.

Unix Express

Passengers bring a piece of the airplane and a box of tools with them to the airport. They gather on the tarmac, arguing about what kind of plane they want to build. The passengers split into groups and build several different aircraft but give them all the same name. Only some passengers reach their destination, but all of them believe they arrived.

Author unknown
found in the internet

Datei-Menü

Inhaltsverzeichnis

1. Datei-Menü 25
1.0 Start 25
1.1 Neu 25
1.2 Öffnen 26
1.3 Hinzuladen 26
1.4 Alte Fassung 26
1.5 Schließen 26
1.6 Speichern 27
1.7 Speichern als 27
1.8 Projekt zusammenstellen 28
1.9 Voreinstellungen 29
1.10 Voreinstellungen sichern 66
1.11 Voreinstellungen sichern als 67
1.12 Paletten 67
1.13 Beenden 68

1. Datei-Menü

1.0 Start

Es gibt mehrere Möglichkeiten, CINEMA 4D zu starten:

1. Doppelklicken Sie auf das Programm-Icon.
2. Doppelklicken Sie auf eine Szene-Datei.
3. Doppelklicken Sie auf eine Voreinstellungen-(.prf)-Datei.

Sie können auch eine oder mehrere CINEMA 4D-Dateien vom Explorer (Windows) oder Finder (Macintosh) aus auf das CINEMA 4D-Icon ziehen (Drag & Drop).

Die Datei „Template.c4d“

Existiert im CINEMA 4D-Startverzeichnis eine Szene mit dem Namen „Template.c4d“, wird diese beim Start automatisch mit allen darin vorgenommenen Einstellungen geladen.

1.1 Neu

Öffnet ein neues Dokument und aktiviert es. Alle Funktionen der Symbolleisten, der Menüs und der Manager beziehen sich nun auf dieses neue Dokument.

Solange Sie das neue Dokument noch nicht unter Angabe eines Namens gespeichert haben, wird der Name „Ohne Titel“ in der Kopfzeile des Dokumentfensters angezeigt.

Mit der Tabulatortaste können Sie schnell zwischen mehreren Dokumenten hin und her wechseln.

Die Datei „New.c4d“

Existiert im CINEMA 4D-Startverzeichnis eine Szene mit dem Namen „New.c4d“, wird diese immer beim Erzeugen einer neuen Datei geladen.

Um z.B. die Animationsrate dauerhaft auf 30 Bilder pro Sekunde zu ändern, erzeugen Sie eine neue Datei, ändern die Werte im Werkzeuge-Animation-Menü und evtl. in den Bildeinstellungen und speichern die Datei als „New.c4d“ in das CINEMA 4D-Startverzeichnis.

1.2 Öffnen

Lädt eine auf der Festplatte vorhandene Datei (Szene, Material, …) in den Speicher und öffnet ein neues Dokumentfenster. Ist das aktive Dokument leer, wird kein neues Dokument geöffnet, sondern das aktive verwendet.

Folgende Formate werden gelesen:

- CINEMA 4D Szenen (.C4D), Kataloge (.CAT), Voreinstellungen (.PRF)
- CINEMA 4D Amiga V4
- DXF bis AutoCAD R12
- QuickDraw 3D (nur binär, kein ASCII)
- VRML V1 und V2
- 3D Studio R4 (auch Materialien, Lichtquellen, Texturen und Animationen)
- Wavefront (.OBJ)
- Lightwave (.LWO, .LWS; auch Szene-Beschreibungen, Lichtquellen, Texturen und Animationen)
- Imagine (.IOB)
- DEM-Landschaftsdateien (.DEM)
- Illustrator-Pfade als Polygone (.AI, .EPS)

Die Erkennung der Formate erfolgt automatisch (somit sind weder eine Dateinamenerweiterung (Windows) noch „Type“ und „Creator“ (Macintosh) notwendig).

Sie können mit dieser Funktion auch Bilder betrachten, Animationen abspielen oder andere Voreinstellungen laden. Öffnen Sie eine Animation (QuickTime Movie oder AVI), wird der Abspieler des Betriebssystems gestartet und die Animation dorthinein geladen.

Alternativ können neue Dateien auch über Drag&Drop auf das Editor-Fenster geöffnet werden.

1.3 Hinzuladen

Mit dieser Funktion können Sie auf der Festplatte vorhandene Szenen, Objekte, Materialien etc. dem aktiven Dokument hinzufügen.

1.4 Alte Fassung

Mit dieser Funktion wird nach einer Sicherheitsabfrage die zuletzt gespeicherte Version des aktuellen Dokumentes von Festplatte geladen.

Eventuelle Änderungen am Dokument seit der letzten Sicherung gehen hierbei verloren.

1.5 Schließen

Schließt das aktive Dokument. Sind an diesem Änderungen vorgenommen worden, erscheint eine Sicherheitsabfrage, ob Sie die Szene vorher noch abspeichern wollen.

1.6 Speichern

Diese Funktion speichert Ihr Dokument auf Diskette oder Festplatte, ohne vorher das Dateiauswahlfenster zu öffnen. Die Szene wird unter dem bei „Speichern als“ angegebenen Namen abgespeichert, der immer in der Titelleiste des Dokumentfensters angezeigt wird.

Falls Sie noch keinen Namen für das Dokument vergeben haben (in der Titelleiste steht dann „Ohne Titel“), verhält sich „Speichern“ wie „Speichern als“.

Hinweis:

CINEMA 4D Standard in der Version 4 kann Dateien der XL-Version nicht lesen!

1.7 Speichern als

Im Gegensatz zur Funktion „Speichern“ erscheint bei „Speichern als“ immer das Dateiauswahlfenster. Der hier eingegebene Dateiname wird anschließend in der Titelleiste des Dokumentfensters angezeigt.

CINEMA 4D hängt an den Dateinamen für jedes Format automatisch eine Endung an.

CINEMA 4D V5

Aktuelles Dateiformat von CINEMA 4D XL

Direct 3D

Direct3D ist ein Microsoft-spezifisches 3D-Format, welches von Windows 95/NT verwendet wird (installiertes DirectX vorausgesetzt). Vor allem Spieleprogrammierer profitieren von dem Exportmodul.

DXF

Das Standardaustauschformat für Grafikdaten schlechthin.

CINEMA 4D-Splines werden grundsätzlich als POLYLINEs geschrieben, unabhängig davon was in den Voreinstellungen (siehe dort) für Flächenobjekte gewählt wurde.

QuickDraw 3D

Das Standardformat für dreidimensionale Grafikdaten auf dem Apple Macintosh.

VRML 1

Die „Virtual Reality Modeling Language“ bietet eine Möglichkeit zur plattformunabhängigen dreidimensionalen Darstellung von Objekten und Szenen im Internet.

VRML 2

Das Standardformat für dreidimensionale Grafikdaten im Internet bietet mit Version 2 auch die Möglichkeit Animationssequenzen wiederzugeben.

3D Studio R4

Weit verbreitetes 3D-Datenformat in der DOS-Welt

Wavefront

Weit verbreitetes 3D-Datenformat in der UNIX-Welt

1.8 Projekt zusammenstellen

Die Weitergabe von Szenen an andere Computer stellt immer eine besondere Herausforderung für den Projektleiter dar. Spätestens wenn nach fehlenden Texturen für Materialien gefragt wird, stellt man fest, daß diese nur im lokalen Suchpfad (Voreinstellungen / Pfade) auf dem eigenen Computer automatisch gefunden werden.

CINEMA 4D hilft Ihnen, Szenen*komplett* zusammenzustellen.

Nach Aufruf der Funktion erscheint der bekannte Systemdialog zum Speichern von Dateien. Wählen Sie hier ein Verzeichnis und geben Sie einen Namen ein. CINEMA 4D erzeugt nun im angegebenen Pfad ein neues Verzeichnis, das genau diesen Namen trägt. Darin wird zunächst die Szene abgelegt.

Daneben erzeugt CINEMA 4D ein zusätzliches Unterverzeichnis „Tex“ und kopiert hier hinein alle zur Berechnung der Szene notwendigen Bilder und Texturen.

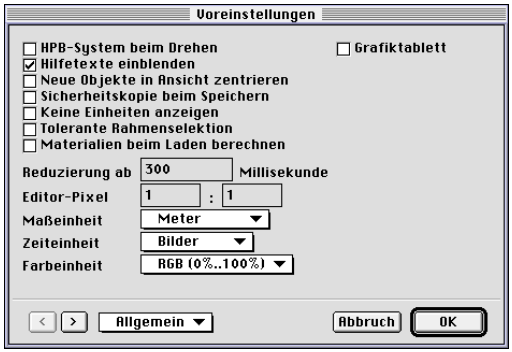
Der Weitergabe des Projektes steht nun nichts mehr im Wege.

1.9 Voreinstellungen

Mit den Voreinstellungen können Sie sowohl das Aussehen des Editors als auch den Ablauf von Funktionen beeinflussen.

Allgemein

Allgemein-Seite



„HPB-System beim Drehen“

Diese Option können Sie aktivieren, wenn Sie sich sehr gut mit den Animationsabläufen auskennen. CINEMA 4D dreht bei der interaktiven Eingabe mit der Maus ein Objekt um seine lokalen Achsen bzw. die Weltachsen. Beliebige Achsendrehungen führen bei der Animation aber oft nicht zum gewünschten Ergebnis. Denn im HPB-System (siehe Kapitel 5: Werkzeuge / Drehen) werden Drehungen anders ausgeführt, als die Eingabe dies eventuell suggestieren mag.

Schalten Sie diese Option an, dreht CINEMA 4D schon bei der Eingabe nur noch im HPB-System. Sie verändern also Heading, Pitch und Bank eines Objekts (oder der aktivierten Punkte o.ä.) bezüglich seines Übersystems. Dadurch sehen Sie sofort, wie später der Animationsablauf aussieht. Da aber diese Drehweise bezüglich des Übersystems sehr viel Abstraktionsvermögen abverlangt, sollten Sie nur als Experte von dieser Möglichkeit Gebrauch machen.

„Hilfetexte einblenden“

Wenn Sie den Mauszeiger längere Zeit über einem Werkzeugleistensymbol ruhen lassen, erscheint ein kurzer Hilfetext, der Ihnen erklärt, welche Funktion sich hinter dem Bild verbirgt. Diese Anzeige kann hier abgeschaltet werden.

„Neue Objekte in Ansicht zentrieren“

Standardmäßig erzeugt CINEMA 4D alle neuen Objekte im Ursprung des Weltkoordinatensystems. Liegt Ihre Ansicht der Szene weit außerhalb, ist daher ein neuer Körper oft nicht sichtbar.

Ist diese Option aktiviert, erscheinen neue Objekte zentriert in der gerade aktiven Ansicht.

„Sicherheitskopie beim Speichern“

Standardmäßig wird beim Speichern eine bereits auf Festplatte vorhandene Szene überschrieben.

Ist diese Option aktiviert, benennt CINEMA 4D Ihre Originalfassung um, bevor die Szene beim Speichern auf Festplatte abgelegt wird. Die Datei erhält die Erweiterung „BAK“.

So wird z.B. aus der Datei „Design.c4d“ beim Speichern „Design.bak“. Eine evtl. bereits vorhandene „Design.bak“ wird dabei überschrieben.

„Keine Einheiten anzeigen“

Standardmäßig werden in allen Dialogfeldern hinter Werten die betreffenden Einheiten (Längen, Winkelgrade, …) angezeigt.

Ist diese Option aktiviert, sehen Sie in den Eingabefeldern nur noch die Zahlenwerte.

„Tolerante Rahmenselektion“

Standardmäßig werden Kanten, Dreiecke und Vierecke nur dann aktiviert, wenn sie sich vollständig innerhalb des Selektionsrahmens befinden.

Ist diese Option aktiviert, werden auch solche Elemente ausgewählt, die sich nur teilweise innerhalb des Selektionsrahmens befinden.

„Materialien beim Laden berechnen“

Aus Geschwindigkeitsgründen speichert CINEMA 4D bei Materialien immer das jeweilige Vorschaubild mit ab. Dieses Bild wird auch beim Laden von Materialien verwendet und angezeigt.

Laden Sie jedoch keine CINEMA 4D-Datei, erscheint immer nur eine flache Scheibe in der Grundfarbe des Materials. Ist diese Option aktiv, erzeugt CINEMA 4D bei jedem Ladevorgang alle Bilder automatisch, was jedoch Zeit kostet.

„Grafiktablett“

Wenn Sie in CINEMA 4D mit einem Grafiktablett arbeiten und dabei auf Probleme stoßen, aktivieren Sie diese Option.

„Reduzierung ab“

Je nach eingesetztem Prozessor, Grafikkarte, verwendeter Farbtiefe sowie Komplexität der Objekte reicht die Geschwindigkeit der Bildschirmdarstellung für eine flüssige Bewegung beim interaktiven Verschieben nicht aus.

CINEMA 4D besitzt einen ausgeklügelten Algorithmus, der all diese Faktoren berücksichtigt und bei Bewegungen von Objekten die Zeit mißt, die zum Bildaufbau benötigt wird. Wird die hier angegebene Zeitgrenze überschritten, erfolgt automatisch eine Reduzierung der Darstellung auf eine schnellere Art. Ist beispielsweise das Gouraudshading eingestellt, wird auf Drahtgitter umgeschaltet. Sollte dies immer noch nicht reichen, wird weiter auf Quaderdarstellung zurückgeschaltet.

Dadurch ist immer ein flüssiges Arbeiten möglich. Den Schwellwert, ab dem die Reduzierung in Kraft tritt, können Sie hier – optimal auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten – konfigurieren. Voreingestellt ist ein Wert von 300 Millisekunden, so daß minimal drei Bilder pro Sekunde aufgebaut werden.

Möchten Sie gar keine Reduzierung, setzen Sie den Wert einfach herauf, beispielsweise auf 10 000 Millisekunden.

„Editor-Pixel“

Besonderes Augenmerk bei der Entwicklung von CINEMA 4D wurde der korrekten Ausgabe gewidmet. Ein wichtiger Begriff dabei ist das Pixel-Seitenverhältnis. Es gibt das Verhältnis von sichtbarer Breite zu sichtbarer Höhe eines einzelnen Bildpunktes an. Normalerweise beträgt es immer 1:1.

Berücksichtigt man das Seitenverhältnis nicht, werden Kreise auf dem Bildschirm als Ellipsen ausgegeben. Einige Monitore zum Beispiel haben am rechten und linken Rand Streifen, so daß das Seitenverhältnis von 1:1 nicht mehr stimmt. Ist dieser Wert einmal korrekt eingestellt, gibt es in CINEMA 4D keine Verzerrungen mehr.

Am besten ziehen Sie den CINEMA 4D-Editor bildschirmfüllend auf, öffnen eine Seitenansicht und erzeugen einen Würfel. Dieser sollte nun als Quadrat erscheinen. Messen Sie also das Verhältnis

von Breite und Höhe mit einem Lineal und tragen Sie die Werte in die entsprechenden Felder ein.

„Maßeinheit“

Hier können Sie festlegen, welche Einheit CINEMA 4D als Standardeinheit für Zahlen verwendet. Sie können zwischen km (Kilometer), m (Meter), cm (Zentimeter), mm (Millimeter), um (µm – Mikrometer), nm (Nanometer) und Pixel wählen. Die Maßeinheit dient rein zur Dateneingabe.

Haben Sie z.B. als Grundeinheit „cm“ gewählt, erscheinen alle Strecken- und Positionsangaben im „cm“-Format.

Sie können Werte auch in einer anderen als der eingestellten Einheit angeben. Setzen Sie hierzu die Abkürzung der neuen Einheit hinter die eingegebene Zahl. Haben Sie zum Beispiel Zentimeter als Basiseinheit gewählt, wird die Eingabe „5 km“ in „500 000“ (cm) umgewandelt.

Bei „Pixel“ werden reine Zahlenwerte ohne Angabe einer Einheit verwendet. Es bleibt Ihnen überlassen, wie Sie diese Einheit interpretieren.

Folgende Einheitenabkürzungen können in Eingabefeldern verwendet werden:

Pixel	keine Angabe möglich
Kilometer	km
Meter	m
Zentimeter	cm
Millimeter	mm
Mikrometer	um
Nanometer	nm
Mile	mi
Yard	yd
Feet	ft
Inch	in

(Zoll und Inch sind identische Einheiten.)

„Zeiteinheit“

Sie haben die Wahl, ob Sie Zeiten in Bildern, Sekunden oder SMPTE-Zeitcode eingeben wollen.

Der SMPTE-Zeitcode hat die Form „Min:Sek:Bilder“. Beispielsweise bedeutet „3:20:14“, daß Sie den Zeitpunkt „3 Minuten, 20 Sekunden, 15. Bild“ meinen. Der letzte Wert gibt keine Hundertstel an, sondern die Nummer des Bildes in der jeweiligen Sekunde (beginnend mit 0). Haben Sie z.B. die Bilderrate auf 25 gesetzt, kann dieser Wert nur zwischen 0 und 24 variieren.

Bei der SMPTE-Notation können die Minuten weggelassen werden (z.B. „15:14“). Der erste Wert gibt dann die Sekunden, der zweite die Bilder an.

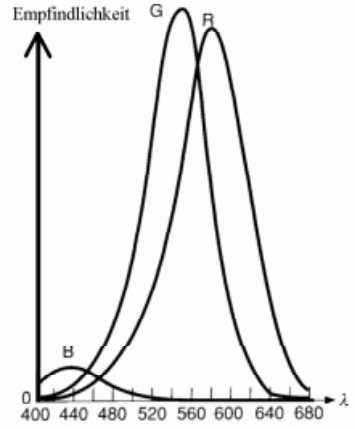
Folgende Einheitenabkürzungen können in Eingabefeldern verwendet werden:

Bilder	B
Sekunden	S
SMPTE	min:sek:bild

„Farbeinheit“

Sie haben die Wahl zwischen dem RGB- und dem HSV-Modell. Zusätzlich wird noch unterschieden, ob Sie numerische Werte lieber in Schritten von 0 bis 100 Prozent, in Schritten von 0 bis 255 oder in Schritten von 0 bis 65 535 eingeben wollen.

Farben bestimmen den ästhetischen und technischen Wert eines Bildes. Sinnvoll eingesetzt erhöhen sie nicht nur den Informationsgehalt, sondern auch den Realismus der Darstellung natürlicher Objekte, welcher den Maßstab für Programme wie CINEMA 4D darstellt.



Das menschliche Auge kann mehrere hundert tausend Farben im Spektralbereich zwischen 400 nm (Blau) und 700 nm (Rot) unterscheiden. Das Farbempfinden des menschlichen Auges kommt dabei durch viele tausend Rezeptoren auf der Netzhaut zustande. Die Rezeptoren sind aber nicht alle gleich empfindlich und schon gar nicht auf dem selben Wellenlängenbereich.

Ein Teil der Rezeptoren ist vor allem im blauen Wellenlängenbereich um die 440 nm sensitiv. Weitaus empfindlicher sind die restlichen Rezeptoren, wobei im grünen Bereich ein Teil um 540 nm, der andere Teil um 580 nm sensitiv ist.

Das Auge besitzt also drei unterschiedliche Rezeptorenarten für die *Primärfarben* Rot, Grün und Blau. Deren spektrale Empfindlichkeit und Überlappung der sensitiven Bereiche machen die Charakterisierung von Farben aber zu einem schwierigen Problem.

Die Farbe, welche das menschliche Auge als Weiß empfindet, besteht daher nicht aus gleich starken Anteilen von rotem, grünem und blauem Licht, was als *chromatisch* bezeichnet wird, sondern muß – entsprechend den überlappenden Empfindlichkeitsbereichen – unterschiedlich stark zusammengemischt werden. Erst dann sieht das Auge Weiß.

Man spricht in diesem Fall auch von *achromatischem* Licht.

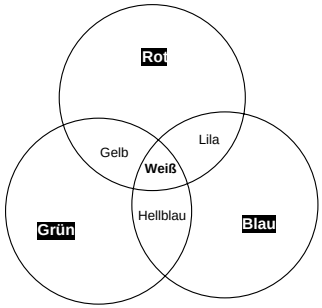
Ausgabegeräte für die Darstellung von Farben können Drucker, Film oder Computermonitor sein. Die ersten beiden arbeiten nach dem *subtraktiven Verfahren* der Farbmischung (CMY) und sollen hier nicht weiter besprochen werden. Wichtig für CINEMA 4D ist das *additive Verfahren* der Farbmischung, das bei der Wiedergabe von Farben auf dem Monitor zur Ausführung kommt.

Farben werden in CINEMA 4D immer durch die Angabe von drei Werten charakterisiert. Ihnen stehen dabei zwei verschiedene Farbmodelle zur Verfügung, zwischen denen Sie jederzeit umschalten können.

Das wohl bekannteste Farbmodell ist das *RGB-Modell*. Mit ihm arbeiten die meisten Grafikprogramme, weil es sich an den technischen Gegebenheiten der Hardware zur Bild- bzw. Farbausgabe orientiert. Ausgabegerät ist in der Regel der Computermonitor. Dessen Schirm besteht aus einem feinen Punkteraster, gebildet aus je einem roten, grünen und blauen Punkt. Diese Punkte können von der Elektronik des Monitors mit einem Elektronenstrahl angesteuert werden. Wird nicht nur ein einzelner Farbpunkt angesteuert, sondern z.B. gleichzeitig der rote und der grüne Punkt, dann addieren sich die Farbwerte zu einem Gelb.

Die Farbstoffe für die Punkte des Monitors sind so gewählt, daß Sie zu gleichen Intensitätsteilen zusammenaddiert ein Weiß ergeben, das dem menschlichen Empfinden eines rein weißen Farbtons am nächsten kommt.

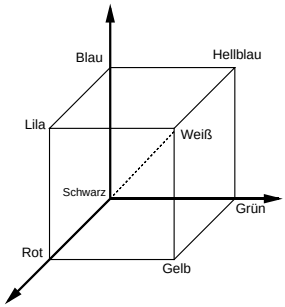
Werden unterschiedliche Intensitäten für die drei Punkte verwendet, kann man zusätzlich zu den 8 Grundfarben (Schwarz, Rot, Grün, Gelb, Blau, Lila, Hellblau und Weiß), die sich durch Mischung der drei Primärfarben ergeben, noch beliebig viele Mischfarben erzeugen.



Deren Zahl wird durch die Anzahl von Abstufungen bestimmt, mit denen die Intensität des Elektronenstrahls geregelt wird.

Bei Verwendung von 4 Abstufungen pro Primärfarbe ergeben sich 4 Rot x 4 Grün x 4 Blau = 64 Farbtöne. Standard sind 256 Abstufungen pro Primärfarbe, man kann damit folglich 256 Rot x 256 Grün x 256 Blau = 16 777 216 Farbtöne erzeugen.

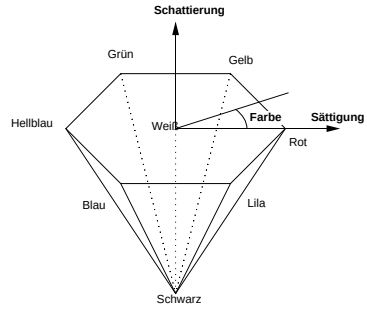
Die Farben können auch in einem dreidimensionalen Koordinatensystem dargestellt werden.



Die Koordinatenachsen werden durch die drei Primärfarben gebildet. Schwarz befindet sich im Ursprung. Mischfarben zwischen Rot und Grün werden in der Bodenebene gebildet. Geht man etwas höher, wird immer mehr Blau dazugemischt, bis man schließlich Weiß in der vorderen Würfelecke erreicht hat. Alle Weißtöne liegen auf einer Verbindungsgeraden zwischen Ursprung und dieser Ecke.

Besser geeignet als das technisch orientierte RGB-Modell ist das *HSV-Modell*, weil es die menschliche Denk- und Arbeitsweise insbesondere von Malern und Künstlern unterstützt.

H (hue) steht für den *Farbton*, *S* (saturation) für die *Farbsättigung* und *V* (value) für die *Schattierung*. In der folgenden Abbildung wird deutlich, was damit gemeint ist.



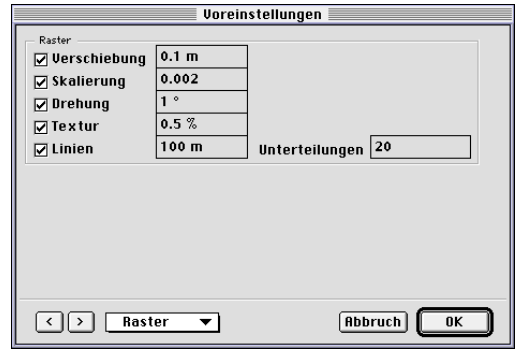
Die sechs Grundfarben Rot, Gelb, Grün, Hellblau, Blau und Lila sind hexagonal um die Farbe Weiß angeordnet. Mit der Farbe Schwarz ergibt sich ein hexagonales Gebilde. Der Farbton H gibt nun den Winkel an, beginnend bei 0° für Rot, über 180° für Hellblau bis hin zu 270° für Lila. Die Sättigung S wird immer radial nach außen gemessen. Innen, an der Schwarz-/Weiß-Achse, hat sie den Wert 0.0. Außen, am Rand des Hexagons den Wert 1.0. Je größer die Sättigung, desto intensiver der Farbton. Der Farbton wird aber nicht verändert, wenn Sie nur die Sättigung ändern. Die Schattierung V schließlich wird in Richtung der Achse Schwarz/Weiß gemessen. In der Höhe von Weiß hat Sie den Wert 1.0 und nimmt nach unten kontinuierlich ab, bis der Wert 0.0 für Schwarz erreicht ist.

Sie können mit der Schattierung gewissermaßen einen Farbton abdunkeln.

Zusammenfassend kann man folgendes festhalten:

- Die reinen Farbpigmente finden sich auf dem Rand des Hexagons für V = 1.0 und S = 1.0.
- Eine Weißtönung wird hinzugefügt, indem die Sättigung S verringert wird.
- Eine Schwarztönung wird hinzugefügt, indem die Schattierung V verringert wird.

Raster-Seite



„Verschiebung“

Es ist oft nicht leicht, Objekte exakt auf Gitterpunkten eines Rasters zu positionieren. Eine kleine Mausbewegung genügt, und schon springt das zu verschiebende Objekt beispielsweise von Position 10,374 auf Position 10,694. Um dies zu verhindern, gibt es das sogenannte Verschieberaster. Es wird nicht mit Hilfe von Linien auf der Arbeitsoberfläche angezeigt, bewirkt aber, daß Sie ein Objekt nur auf Positionen verschieben können, die ein Vielfaches des eingestellten Wertes betragen. Ein freies Verschieben von Objekten ist damit nicht mehr möglich.

Ein Objekt bewegt sich bei der Verschiebung nur um den hier eingestellten Wert weiter. Wenn Sie ein Objekt dagegen völlig frei verschieben möchten, können Sie diese Option deaktivieren.

Bei dem *Verschieberaster* handelt es sich um ein lokales Raster, d.h. es wirkt immer relativ zur aktuellen Position.

Haben Sie etwa ein Verschieberaster von 10 Einheiten aktiviert, springt das Objekt – ausgehend von seiner aktuellen Position – um 0,0 Einheiten, 10,0 Einheiten, 20,0 Einheiten usw. weiter. Ein Objekt

an der Position 5,6 würde also an die Stellen 15,6; 25,6; 35,6 usw. springen.

Sie können auch einen Kompromiß zwischen freiem Verschieben und exaktem Positionieren erreichen, indem Sie sehr kleine Werte, etwa 1 Einheit, für das Verschieberaster einstellen. Die Koordinatenwerte bleiben damit immer ganzzahlig. Trotzdem können Sie das Objekt immer noch relativ frei bewegen.

Wenn Sie sehr regelmäßig geformte Objekte erzeugen und bearbeiten, werden Sie das Verschieberaster zu schätzen wissen. Ein Architekt kann so sehr schnell den Grundriß eines Hauses eingeben, da die meisten Mauern rechtwinklig angeordnet sind und ihre Größe ein Vielfaches einer bestimmten Grundlänge (z.B. Ziegelstein 30 cm) beträgt. Die Wände lassen sich dann mit einem Verschieberaster von 30 cm exakt aneinander anpassen.

Das Verschieberaster hat zusätzlich noch eine wichtige Funktion: es bewirkt, daß neu hinzugekommene Objekte oder Punkte immer auf Rasterpunkten erscheinen.

„Skalierung“

Beim Skalieren eines Objekts wird der relative Vergrößerungsfaktor durch den hier eingetragenen Wert gerastert. Wenn Sie ein Objekt dagegen völlig frei skalieren möchten, können Sie diese Option deaktivieren.

„Drehung“

Beim Drehen eines Objekts dreht sich dieses nur um den hier eingestellten Wert weiter. Ein Wert von 10° erlaubt die Ausrichtung eines Objekts in 10°-Schritten. Dies kann z.B. sehr praktisch für die Positionierung von Lichtquellen oder Kameras sein.

Wenn Sie ein Objekt dagegen völlig frei drehen möchten, können Sie diese Option deaktivieren.

„Textur“

Dies ist ein Prozentwert, der die Schrittweite beim Verschieben und Skalieren von Texturen angibt.

„Linien“

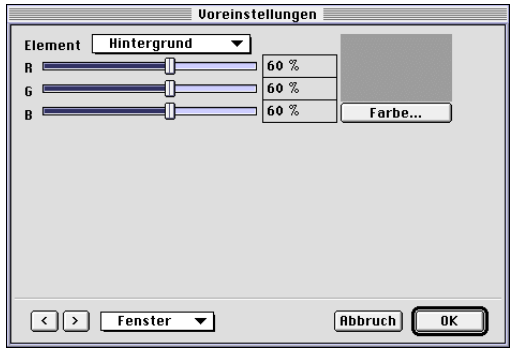
Das wichtigste Raster ist das Linienraster. Es erscheint in der Zeichnung in Form mehrerer paralleler senkrechter und waagrechter Linien und ist als optisches Hilfsmittel zur besseren Orientierung gedacht. Sie können die Abstände der Linien frei einstellen. Das Linienraster verschwindet, wenn die Rasterpunkte zu nahe beieinander liegen.

Die Rasterweite des sichtbaren Gitters im Editor können Sie hier frei einstellen.

„Unterteilungen“

Hier können Sie einstellen, aus wie vielen Segmenten das Linienraster in der 3D-Ansicht bestehen soll.

Fenster-Seite



„Element“

Hier können Sie die Farben des Editors und der dargestellten Elemente individuell konfigurieren. Wählen Sie hierzu aus dem Blättersymbol das gewünschte Element und ändern Sie dessen Farbe entweder über die Schieberegler oder den System-Farbdialog („Farbe…“).

Alle Änderungen werden sofort in Echtzeit im Editor sichtbar.

Pfade-Seite

CINEMA 4D sucht Texturen und Animationen für Materialien an bestimmten Stellen in einer bestimmten Reihenfolge:

1. im selben Verzeichnis, in dem sich die Szene befindet,
2. im Verzeichnis „Tex“ im Szenenverzeichnis,
3. im Verzeichnis „Tex“ im CINEMA 4D-Startverzeichnis.

Bei einigen Szenen kann es vorkommen, daß bestimmte Texturen nicht unter diesen Pfaden gefunden werden. Obwohl Sie die Pfade einzeln korrigieren können, wenn Sie die Bildberechnung gestartet haben, ist dies bei vielen Texturen auf Dauer sehr lästig.

CINEMA 4D bietet Ihnen daher die Möglichkeit an, zusätzlich bis zu zehn Ersatzpfade zu vergeben. Findet der Editor oder der Raytracer eine Textur nicht in den o.a. Verzeichnissen, werden anschließend automatisch die Ersatzpfade rekursiv durchsucht, d.h. inklusive aller darin enthaltenen Unterverzeichnisse. Hüten Sie sich also davor CD-ROMs oder Netzwerkpfade anzugeben. Das durchforsten dieser Pfade erfolgt in der Regel – je nach Größe – sehr langsam. Erst wenn die Textur auch dort nicht vorhanden ist, erscheint eine Fehlermeldung.

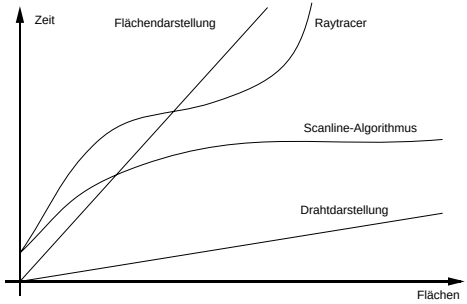
Bildeinstellungen

Hier finden sich alle Optionen, mit denen Sie die Bildqualität für das Rendern einstellen können.

Allgemein-Seite

„Bildmodus“

Hier stellen Sie die Qualität der Bildberechnung ein. Die Modi sind nach steigendem Rechenaufwand und Bildqualität geordnet. Im Diagramm können Sie sehen, wie sich die verschiedenen Modi zeitlich verhalten.



„Wie Editor“ stellt die Szene wie im Editorfenster dar. Bei der Animationsberechnung können Sie hiermit in Echtzeit einen Draht-Preview berechnen oder aber auch die schnelle Gouraud-Darstellung nutzen.

Das zeitliche Verhalten von „Flächen s/w“ bzw. „Flächen farbig“ wird im wesentlichen durch die Anzahl der Flächen bestimmt. Trotz Optimierung nimmt die Zeit für die Sortierung linear mit der Anzahl der Flächen zu. Diese Darstellungsart ist daher für Szenen ab mehreren Hunderttausend Flächen weniger geeignet.

Weitgehend konstant dagegen ist die Berechnungsdauer bei der „Scanline“-Berechnung. Diese wird gestartet, wenn im Bildmodus „Raytracer“ folgende Bedingungen eingestellt sind:

Transparenz: max. „ohne Brechung“,
Spiegelung: max. „Boden+Himmel“ und
Schatten: max. „Nur Weich“

In jedem anderen Fall wird – falls notwendig – die echte Raytracing-Berechnung gestartet (siehe unten).

Die Geschwindigkeit hängt im wesentlichen nur von der verwendeten Bildschirmauflösung und der Anzahl der Objekte ab. Je mehr Pixel vorhanden sind, desto mehr Berechnungen für die Beleuchtung eines Objekts müssen durchgeführt werden. Wenn Sie die Objekte feiner konstruieren, nimmt zwar die Anzahl der Flächen zu, die Größe der Flächen nimmt jedoch ab. Das Produkt aus Größe und Anzahl der Flächen bleibt daher wie auch die Rechenzeit praktisch konstant. Dies prädestiniert den Scanline-Algorithmus für Animationen. Auch die Bildqualität ist überzeugend.

Nicht ganz so einfach verhält es sich beim „Raytracing“-Algorithmus. Je mehr Flächen berechnet werden müssen, desto mehr Rechenzeit braucht der

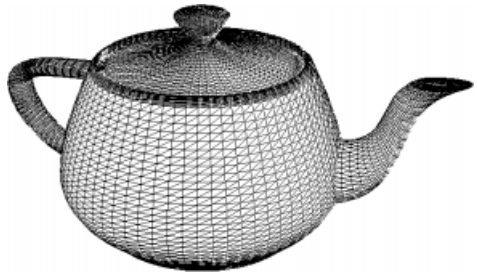
Algorithmus normalerweise. CINEMA 4D hat aber den Scanline-Algorithmus in den Raytracer integriert (adaptiver Raytracer), der an all den Bildstellen eingesetzt wird, wo kein Raytracing (keine Transparenz, kein Schatten usw.) benötigt wird. Dadurch wird der exponentielle Anstieg der Rechenzeit je nach Szene abgeschwächt und die Bildberechnung wesentlich beschleunigt.

„Wie Editor“

Hier werden alle Linien der Objekte ähnlich wie im Editorfenster gezeichnet. Dieser Modus eignet sich vor allem für einen schnellen Überblick über die Szene, insbesondere bei Animationen, da die Berechnung äußerst schnell erfolgt (siehe Bild).

„Flächen s/w“

Der Flächenmodus ist realistischer als der Drahtmodus, weil er nur die sichtbaren Flächen ausgibt und somit verdeckte Linien nicht darstellt.



Die Flächenberechnung entspricht der Flatshading-Ansicht im Editor (siehe Kapitel 3 – Darstellung). Dieser Modus ist vor allem für technische Anwendungen interessant.

„Flächen farbig“

Dieser Modus arbeitet wie Flächen s/w, nur wird zusätzlich die Farbe und die Beleuchtung berechnet. Pro Fläche wird nur eine Farbe verwendet, wodurch sich ein etwas facettenhaftes Bild ergibt und keine Glanzlichter sichtbar sind.

Diese Berechnungsart eignet sich vor allem für einen groben Überblick über die räumliche Anordnung der Objekte in der Szene. Bedingt durch den Algorithmus können aber prinzipiell keine Spiegelungen, Transparenzen und Schatten berechnet werden. Auch Texturen werden nicht dargestellt.

„Raytracing“

Dieser Modus bietet Ihnen die beste verfügbare Bildqualität.

Sämtliche Eigenschaften wie harter Schattenwurf, Transparenz, Lichtbrechung, Texturen, Relief, Glätten und Nebel werden berechnet und dargestellt.

Der Raytracer von CINEMA 4D ist ein adaptiver Raytracer, d.h. er ermittelt automatisch die Stellen eines Bildes, an denen das Raytracing-Verfahren überhaupt notwendig ist. An allen anderen Stellen kommt ein integrierter Scanline-Algorithmus zum Einsatz.

Über die Werte in den Feldern „Transparenz“, „Spiegelung“ und „Schatten“ steuern Sie, wie häufig echtes Raytracing und wie oft der Scanline zum Einsatz kommen soll. Nur wenn für

Transparenz: „Mit Brechung“ oder
Spiegelung: „Alles“ oder
Schatten: „Weich+Hart“

gewählt wurde, kommt der *echte* Raytracer zur Anwendung.

Betrachten Sie die beiden Beispielbilder. Sie zeigen ein und dieselbe Szene. Links kam ausschließlich der Scanline-Algorithmus zum Tragen, da auf Schatten gänzlich verzichtet wurde, sich lediglich der Himmel spiegelt und die Tranzparenzen ohne Glasbrechung berechnet werden sollten. Rechts dagegen wurde Raytracing benutzt. Sie sehen harte Schatten. Nicht nur der Himmel, auch die Flasche ist im Spiegel sichtbar. Außerdem erkennen Sie die für Glas und Wasser typischen Brechungseigenschaften. Dennoch – an den Stellen im Bild ohne diese Effekte (z.B. der Boden) kam wiederum der Scanline zum Einsatz.

Hinweis:

Der Raytracer ist multiprozessorfähig. Es wird automatisch erkannt, ob sich mehr als eine CPU im System befindet. Entsprechend werden die Aufgaben beim Rendern verteilt. Mit vier Prozessoren z.B. erreicht CINEMA 4D eine Geschwindigkeitssteigerung um das ca. 3,6–3,8fache.

„Antialiasing“

Da ein Bild immer aus einer Anzahl von Pixeln zusammengesetzt ist, besitzt es eine grobkörnige Struktur, die umso stärker auffällt, je geringer die Auflösung ist. Besonders an den Kanten von Flächen sieht man diese Körnung, wo statt einer geraden Kante lauter kleine Treppchen (die einzelnen Pixel) sichtbar sind. Dieses Phänomen nennt man *Aliasing*.

Um es zu beseitigen, bietet Ihnen CINEMA 4D die *Antialiasing*-Einstellung an.

Kein Antialiasing wird bei „Keines“ berechnet. Mit der Einstellung „Kante“ werden Objektkanten perfekt aufgelöst und Farbsprünge, so gut es geht, beseitigt. Mit „Kante + Farbe“ werden zusätzlich texturierte Bereiche antialiased und bei „Immer“ wird alles komplett geglättet.

CINEMA 4D bietet Ihnen Broadcast-Antialiasing. Dadurch ist gewährleistet, daß Fernseh- und Kinofilme in einwandfreier *lupenreiner* Qualität erzeugt werden.

Hinweis:

Die Optionen „Immer“ sollte eigentlich „Extrem“ lauten und sich eher auf die Zunahme der Rechenzeit als auf die zu erwartende Qualitätssteigerung beziehen. Benutzen Sie im Zweifelsfall zuerst immer eine niedrigere Stufe und arbeiten sich dann hoch. Erhöhen Sie zunächst das Oversampling (siehe unten), bevor Sie auf eine höhere Antialiasing-Stufe schalten.

„Oversampling“

Hier stellen Sie ein, wieviele Strahlen (maximal) bei einem mit Antialiasing berechneten Pixel zusätzlich berechnet werden müssen. Haben Sie bei Antialiasing „Immer“ eingestellt, dann braucht zum Beispiel „3x3“ tatsächlich die neunfache Rechenzeit! Deshalb eignet sich „Immer“ nur für allerhöchste Qualitätsansprüche.

Viel besser schneidet hier „Kante + Farbe“ ab. Diese Einstellung liefert fast identische Ergebnisse zu „Immer“, braucht aber nur ein Bruchteil der Berechnungszeit.

Es hat sich gezeigt, daß es sinnvoller ist, eher ein höheres Oversampling zu wählen, als „Immer“ einzustellen. Besonders geeignet für hohe Bildqualitätsansprüche und trotzdem geringe Render-Zeiten ist die Einstellung „Kante“ oder „Kante + Farbe“ in Kombination mit den Oversampling-Faktoren „3x3“ oder „4x4“. Gerade für Animationen sind diese Einstellungen optimal.

„Transparenz“

„Keine“ Transparenzen im Bild werden berechnet, wenn Sie diese Einstellung wählen. „Ohne Brechung“ bedeutet, daß alle transparenten Materialien dargestellt werden, allerdings ggf. ohne ihren eingestellten Brechungsindex. Bei „Mit Brechung“ wird schließlich die höchste und naturgetreueste Stufe aktiviert.

Für die exakte Darstellung von Glas müssen Sie die Option „Mit Brechung“ aktivieren. Durch die Lichtbrechung erhöht sich die Rechenzeit für ein Bild.

Keine Rechenzeit kostet es übrigens, wenn „Mit Brechung“ eingestellt ist, aber gar keine lichtbrechenden Materialien in der Szene definiert wurden.

„Spiegelung“

Mit der Option „Boden + Himmel“ erreichen Sie, daß der Raytracer Spiegelungen von Boden und Himmel auf den Oberflächen spiegelnder Objekte berechnet. Diese Funktion benötigt kaum Rechenzeit und ist daher bei zeitkritischen Projekten zu empfehlen. Sie reicht oft für realistische Szenen aus.

Spiegelungen von anderen Objekten auf der Oberfläche eines Objekts werden erst mit der Option „Alles“ dargestellt.

Wie alles in CINEMA 4D wurden auch die Spiegelungen adaptiv programmiert, so daß Sie nur dann mit höheren Rechenzeiten in der Szene rechnen müssen, wenn in dieser tatsächlich spiegelnde Materialien vorkommen, nicht aber, wenn Sie nur diese Einstellung heraufsetzen.

„Schatten“

Hier können Sie einstellen, ob die Bildberechnung mit Schattenberechnung erfolgen soll. Schatten verleiht der Szene eine größere Plastizität. Schattenlose Szenen wirken oft *platt*.

Weiche Schatten werden äußerst schnell berechnet wird und wirken zudem sehr realistisch (oft realistischer als harte Schatten!).

Nur wenn Sie harte und exakte Schatten benötigen, sollten sie die Option „ Weich + Hart“ in Verbindung mit dem Raytracer einsetzen. Da dann für die Schattenberechnung zusätzliche Strahlen berechnet werden müssen, wird die Bildberechnung unter Umständen deutlich langsamer.

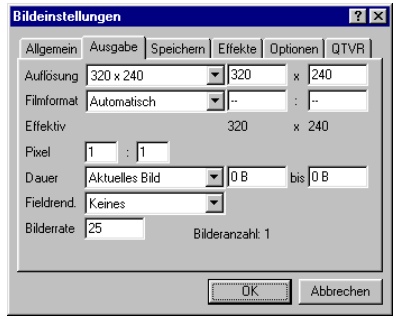
Es gibt allerdings auch Vorteile des harten Schattens: da er mathematisch exakt berechnet wird, werden nie irgendwelche *Artefakte* im Bild auftreten.

Bei der Berechnung des weichen Schattens wird die Szene in einer sogenannten *Lichtmap* abgebildet. Diese hat aus Speicherplatzgründen in der Regel eine maximale Größe von 768x768 Pixeln und somit eine begrenzte Auflösung. Dadurch kann es bei der Animation auftreten, daß weiche Schatten bei kleinen Details in der Helligkeit schwanken, was leider prinzipiell nur durch eine höhere Auflösung beseitigt werden kann. CINEMA 4D bietet Ihnen daher in den Lichteinstellungen vier verschiedene Größen an.

CINEMA 4D ist eines der allerersten Programme, das den weichen Schatten nicht nur bei Spotlichtquellen, sondern auch bei Punktlichtquellen anbietet. Dazu werden intern sechs Lichtmaps kubisch um die Lichtquelle herumgelegt. An den Ecken und Kanten kann es zu geringen Schattenanomalien kommen. Dies kann jedoch leicht behoben werden, indem zum Beispiel die Lichtquelle mit ihrer Z-Achse auf die Szene ausgerichtet und näher herangeschoben wird.

Prinzipbedingt können Parallel-Lichtquellen keine weichen Schatten erzeugen.

Ausgabe-Seite



Alle Einstellungen der Ausgabe-Seite wirken nur auf die Berechnung im separaten Bildfenster. Da im Editorfenster immer nur Einzelbilder oder Teile eines Einzelbildes berechnet werden, wirken sich dort diese Einstellungen nicht aus.

„Auflösung“

Stellen Sie hier die gewünschte Bildgröße ein. Mit der Option „Manuell“ können Sie statt einer vorgefertigten auch eine beliebige andere Auflösung eingeben. Die gängigen Videoformate sind direkt in der Liste aufgeführt.

„Filmformat“

Speziell in Photostudios, bei Film und Fernsehen wird oft mit Bildformaten gearbeitet, deren Bildseitenverhältnis von dem des Computers abweicht.

Das Filmformat entspricht dem X-Y-Verhältnis eines zu berechnenden Bildes.

Sind Sie z.B. glücklicher Besitzer einer IMAX-Schnittanlage oder wollen einen Film im Kino-Format erstellen, wählen Sie das geeignete Format aus der Liste.

Mit der Option „Manuell“ können Sie statt einer vorgefertigten auch ein beliebiges anderes Filmformat eingeben.

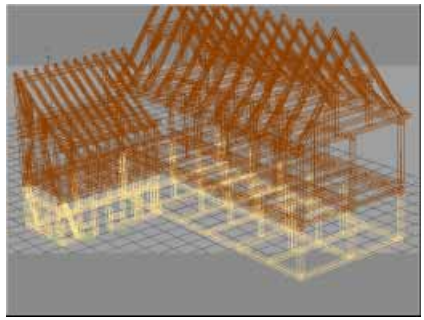
Auflösung und Filmformat hängen direkt voneinander ab. Ändert sich das Filmformat, wird automatisch die Auflösung in Y-Richtung angepaßt.

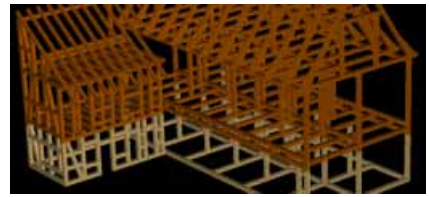
Dies wird an einem Beispiel klar:

Sie wählen z.B. eine Auflösung von 320x240, was einem Seitenverhältnis von 4:3 (bzw. 1,333:1) entspricht. Dieses ist z.B. mit dem Filmformat „Computer“ voreingestellt. Nun ändern Sie das Filmformat auf „70mm“ (Kinoformat). Sofort wählt CINEMA 4D als effektive Bildgröße 320x145.

Als Filmformat ist zunächst immer „Automatisch“ voreingestellt. Dies bedeutet, daß unabhängig von einem bestimmten Seitenverhältnis Bilder immer in der angegebenen Auflösung berechnet werden.

Im Editor wird diese Bildgröße ebenfalls dargestellt. Sie sehen (wie im Fernsehen bei Spielfilmen) oben und unten Balken. Der normal gefärbte Bereich dazwischen wird tatsächlich ausgegeben. Sie haben also optimale Kontrolle sowohl über die gesamte Szene als auch über den anschließend tatsächlich sichtbaren Bereich.





Im Anhang finden Sie eine ausführliche Liste aller gebräuchlichen Filmformate.

„Effektiv“

In dieser Zeile erhalten Sie das von CINEMA 4D berechnete Ergebnis aus Auflösung und Filmformat, also die Bildgröße, die tatsächlich berechnet wird.

„Pixel“

Besonderes Augenmerk bei der Entwicklung von CINEMA 4D wurde der korrekten Ausgabe von berechneten Bildern gewidmet. Ein wichtiger Begriff dabei ist das Pixel-Seitenverhältnis des Ausgabegerätes. Es gibt das Verhältnis von sichtbarer Breite zu sichtbarer Höhe eines einzelnen Bildpunktes an. Normalerweise beträgt es 1:1.

Berücksichtigt man das Seitenverhältnis nicht, werden z.B. Kreise auf dem Ausgabegerät als Ellipsen ausgegeben. Einige Monitore zum Beispiel haben am rechten und linken Rand Streifen, so daß das Seitenverhältnis von 1:1 nicht mehr stimmt.

Ist dieser Wert einmal korrekt eingestellt, gibt es auf dem Ausgabegerät keine Verzerrungen mehr.

„Dauer“

Wenn Sie nur einen Teil der Animation berechnen lassen wollen, können Sie hier die Bildnummern angeben, die berechnet werden sollen. Sie können damit zum Beispiel eine unterbrochene Bildberechnung wieder aufnehmen. Das erste Bild hat in CINEMA 4D die Nummer 0.

Wenn Sie einen Pfadnamen und ein Bildformat angeben, bei dem Einzelbilder gespeichert werden, wird an den Namen eines berechneten Bildes eine vierstellige Bildnummer und ein Kürzel für das Bildformat angehängt (z.B. „Bild0021.tif“).

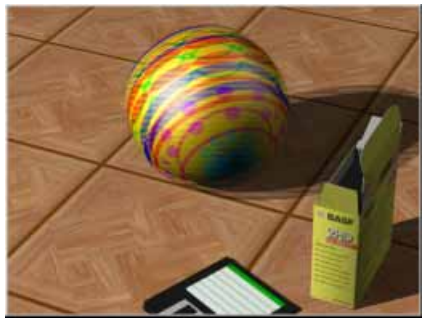
Achtung!

AVI- oder QuickTime-Filme können nach einer unterbrochenen Bildberechnung nicht vervollständigt (ergänzt) werden. Sie müssen die Berechnung von neuem beginnen oder die einzelnen Film-Clips mit einem geeigneten, separaten Schnitt-Programm zusammenfügen.

„Fieldrendering“

Insbesondere in der Videotechnik erhält man wesentlich flüssigere Animationen, wenn das sog. *Fieldrendering* benutzt wird. Ein Bild einer Animation wird hierbei in zwei sog. *Fields* unterteilt. Das eine enthält alle ungeraden, das andere alle geraden Bildzeilen.

Für die Animation werden nun immer die ungeraden des einen Bildes mit den geraden Zeilen des anderen zusammengemischt.



Sie können hier angeben, ob mit dem Mischen zuerst bei einem Field mit ungeraden Zeilen oder mit geraden Zeilen begonnen werden soll. Welche Methode Sie benutzen, hängt stark von der verwendeten Videohardware ab. Sie sollten daher beide Möglichkeiten damit austesten.

Hinweis:

Fieldrendering eignet sich nicht für Einzelbilder und ist nur für die Ausgabe auf Video gedacht.

Achtung!

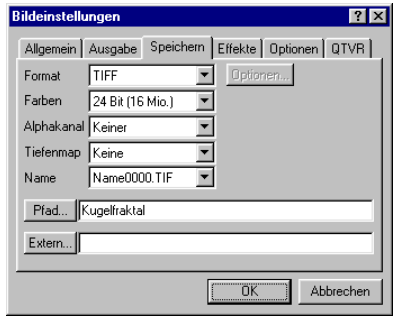
Fieldrendering macht nur dann Sinn, wenn die erzeugten Bilder mit einem verlustfreien Kompressor oder völlig unkomprimiert gespeichert werden. Alle anderen Kompressoren (z.B. JPEG, M-JPEG, usw.) *verschmieren* die Fields und das Ergebnis ist alles andere als zufriedenstellend.

„Bilderrate“

Hier können Sie (unabhängig von der im Dokument eingestellten Rate) eine beliebige Bilderrate eingeben, mit der die Animation berechnet wird. Für eine Testberechnung können Sie z.B. die Rate von 25 Bildern/Sek. auf 5 Bilder/Sek. reduzieren, damit nur noch jedes 5. Bild berechnet wird, was Rechenzeit spart.

Rechts neben dem Eingabefeld erhalten Sie unter „Bilderanzahl“ die effektive Anzahl der zu berechnenden Bilder angezeigt.

Speichern-Seite



„Format“

CINEMA 4D unterstützt plattformübergreifend eine große Anzahl an gebräuchlichen Einzelbild-Formaten. Bei bestimmten Systemen wird zusätzlich das jeweilige System-Animationsformat oder System-Bildformat unterstützt (z.B AVI / BMP bei Windows und QuickTime / Pict bei MacOS).

Die komprimierten Bildformate brauchen zum Abspeichern länger als die unkomprimierten Bildformate. Gerade bei Animationen, wo es auf jedes Quäntchen Zeit ankommt, kann dies recht stark ins Gewicht fallen. Dafür wird aber deutlich mehr Speicherplatz auf Festplatte verbraucht.

Je nach verwendetem Betriebssystem unterscheidet sich die Auswahl und die Funktion beim automatischen Erstellen von fertigen Animationsfilmen.

Unter Windows95 bedeutet:

AVI klein: Es wird der Intel-INDEO-Kompressor verwendet.

AVI mittel: Es wird der Cinepak-Kompressor verwendet.

AVI System: Es erscheint bei einem Klick auf „Optionen“ das Dialogfenster des Systems, aus dem man sein individuelles Kompressionsverfahren auswählen kann.

Auf dem Macintosh bedeutet:

Movie klein: Es wird eine spezielle Variante bzw. Einstellung des Cinepak-Codec-Kompressionsverfahrens für qualitativ gute, aber sehr kleine Filme verwendet. Diese können aber weder rückwärts abgespielt noch wieder in Einzelbilder zerlegt werden, da es sich hier um zeitliche Kompression handelt.

Movie groß: Es wird eine spezielle Variante bzw. Einstellung des Animations-Codec-Kompressionsverfahrens für verlustfreies Speichern des Filmes verwendet! Es ergeben sich qualitativ hochwertige QuickTime-Filme, die allerdings sehr groß werden und eine schnelle Festplatte erfordern.

Movie System: Es erscheint bei einem Klick auf „Optionen“ das Dialogfenster des Systems, aus dem man sein individuelles Kompressionsverfahren auswählen kann.

„Optionen“

Dieser Schalter kann betätigt werden, wenn unter Format „AVI System“ (Windows) bzw. „Movie System“ (Macintosh) eingestellt wurde.

Es öffnet sich das betreffende Dialogfenster Ihres Betriebssystems. Darin können Sie nun eigene Kompressionseinstellungen (z.B. die einer speziellen Videokarte) einmalig für die gesamte Berechnung festlegen.

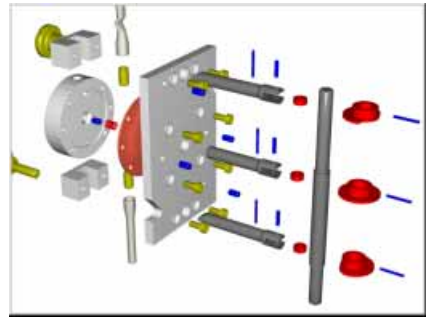
„Farben“

Stellen Sie hier ein, in welcher Farbtiefe das berechnete Bild gespeichert werden soll. CINEMA 4D arbeitet intern immer mit 24 Bit Farbtiefe und rechnet das Bild auf die von Ihnen gewünschte Farbtiefe mit hochoptimier ten Algorithmen um.

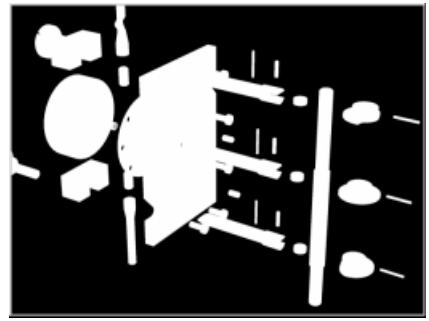
Beim Herunterrechnen auf 8 Bit (256 Farben) können Sie zusätzlich noch entscheiden, ob das Bild *gedithert* werden soll. Wenn Sie das Dithering (Mischen) aktivieren, wird ein durch die reduzierte Farbanzahl bedingter Farbübergang durch das Mischen zweier benachbarter Farben erzielt. Dies ist aber kein echtes Mischen wie beim Mischen zweier Farbtöpfe, sondern ein Mischen, wie es beim Druck von Zeitungen gemacht wird. Die verschiedenen Graustufen kommen dor t nämlich durch unterschiedlich viele kleine schwarze und weiße Punkte zustande. Durch das Mischen verschwinden die Farbschichten, dafür wird das Bild aber körniger.

„Alphakanal“

Ein Alphakanal enthält für jeden Punkt eines berechneten Bildes die Information, ob sich an dieser Stelle ein Objekt befindet oder nicht. Es sind alle Bereiche weiß, in denen auf dem Farbbild Objekte der Szene zu sehen sind. Alles andere, die Umgebung, der Hintergrund, wird schwarz gezeichnet. Der harte Rand zwischen weißen und schwarzen Bereichen wird – abhängig vom eingestellten Antialiasing-Wer t – mit Grauv erläufen geglättet.



Das Farbbild der Szene



Der Alphakanal der Szene

Solche Alphakanäle werden von Bild- oder Videobearbeitungsprogrammen verwendet, um zwei Bilder zu mischen. Hierbei wird aus dem Raytracing-

Bild der Hintergrund ausgestanzt, so daß an diesen Stellen das zweite Bild (z.B. eine reale Fotografie oder eine Fernsehaufnahme) durchscheint. Dadurch daß an den Kanten des Alphakanal-Bildes in Graustufen geglättet wird, erhalten Sie dann auch im *gemischten* Bild weiche Übergänge.

„Keiner“ verhindert die Berechnung eines Alphakanals.

„Separat“ erzeugt für jedes berechnete Bild ein zweites zusätzliches Graustufen-TIFF-BildAn den Namen des zu speichernden Farbbildes wird hierbei ein „_a“ angehängt. Die Endung lautet „.tif“.

Lautet das abzuspeichernde farbige Raytracing-Bild z.B. „Zimmer.tif“, wird der zugehörige Alphakanal als „Zimmer_a.tif“ abgelegt. Handelt es sich um Bilder einer Animation, erscheint zusätzlich noch eine vierstellige durchlaufende Numerierung, z.B. „Zimmer_a0123.tif“.

„In Datei“ legt den Alphakanal direkt im Farbbild mit ab.

Hinweis:

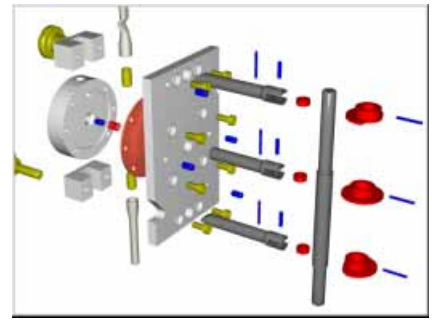
Alphakanäle können nur in Bilddateien der Formate TARGA, TIFF und PICT integriert werden. Das Einbinden in AVI- oder QuickTime-Animationen ist abhängig vom gewählten Kompressor.

Hinweis:

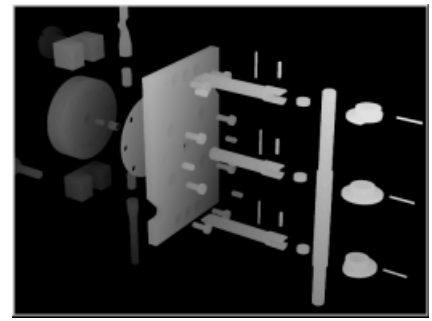
Haben Sie Alphakanal „In Datei“ gewählt, können Sie bei einer Tiefenmap (siehe unten) nicht den „In Datei“-Modus benutzen.

„Tiefenmap“

Eine Tiefenmap enthält für jeden Punkt eines berechneten Bildes die Information, welche Entfernung dieser von der Kamera hat. Je weiter hierbei ein Punkt von der Kamera entfernt ist, desto dunkler wird er gezeichnet. Je näher ein Punkt an der Kamera liegt, desto heller wird er gezeichnet.



Das Farbbild der Szene



Die Tiefenmap der Szene

Solche Tiefenmaps werden häufig in der Bildnachbearbeitung eingesetzt, um verschiedenste Effekte (z.B. Tiefenunschärfe) zu erzeugen.

„Keine“ verhindert die Berechnung einer Tiefenmap.

„Separat“ erzeugt für jedes berechnete Bild ein zweites zusätzliches Graustufen-TIFF-BildAn den Namen des zu speichernden Farbbildes wird hierbei ein „_d“ angehängt. Die Endung lautet „.tif“.

Lautet das abzuspeichernde farbige Raytracing-Bild z.B. „Zimmer.tif“, wird die zugehörige Tiefenmap als „Zimmer_d.tif“ abgelegt. Handelt es sich um Bilder einer Animation, erscheint zusätzlich noch eine vierstellige durchlaufende Numerierung, z.B. „Zimmer_d0123.tif“.

„In Datei“ legt die Tiefenmap direkt im Farbbild mit ab.

Hinweis:

Tiefenmaps können nur in Bilddateien der Formate TARGA, TIFF und PICT integriert werden. Das Einbinden in AVI- oder QuickTime-Animationen ist abhängig vom gewählten Kompressor.

Hinweis:

Haben Sie Tiefenmap „In Datei“ gewählt, können Sie bei Alphakanal (siehe oben) nicht den „In Datei“-Modus benutzen.

„Name“

Viele Schnittprogramme können berechnete Animations-Einzelbildfolgen verarbeiten. Leider erwartet nahezu jedes Programm eine andere Benennung der einzelnen Dateien.

Einmal wird die Numerierung am Ende des Dateinamens erwartet, ein anderes Mal muß dort die Erweiterung stehen. Dann wieder gibt es Programme, die Nummern mit maximal drei Ziffern verarbeiten können.

CINEMA 4D trägt diesem Wahnsinn Rechnung!

In dem Wahlmenü können Sie bestimmen, in welchem Format Bilddateinamen für die Weiterverarbeitung von CINEMA 4D erzeugt werden sollen.

Mit „0000“ wird hier eine fortlaufende Nummer verstanden, mit „TIF“ je nach gewähltem Format eine dreibuchstabige Dateinamen-Erweiterung.

„Name0000.TIF“	erzeugt z.B. „Test1234.JPG“,
„Name0000“	erzeugt z.B. „Test1234“,
„Name.0000“	erzeugt z.B. „Test.1234“,
„Name000.TIF“	erzeugt z.B. „Test123.TGA“,
„Name000“	erzeugt z.B. „Test123“ und
„Name.000“	erzeugt z.B. „Test.123“.

„Pfad“

Wenn das zu berechnende Bild bzw. eine ganze Animation dauerhaft gespeichert werden soll, können Sie hier einen gültigen Namen mit Pfad angeben, unter dem die Bilddaten gespeichert werden.

Geben Sie statt eines Pfades nur einen Namen ein, werden berechnete Bilder oder Animationen im selben Verzeichnis abgelegt, in dem sich auch die Szene befindet.

„Extern“

Hier können Sie ein Programm angeben, an das eine berechnetes Bild automatisch übergeben wird. So können Sie z.B. bei einer Animation die Bilder vollautomatisch an ein Bildbearbeitungsprogramm weiterreichen, wo diese zusätzlich bearbeitet werden. Unter Windows können Sie auch eine Batch-Datei mit Kommandoparametern verwenden, auf dem Macintosh ein AppleScript starten.

Effekte-Seite

„Tiefenunschärfe“

Sofern Sie bei einer oder mehreren Kameras Tiefenunschärfe eingestellt haben, wird sie bei angeschalteter Tiefenunschärfe-Option berechnet.

Beachten Sie, daß dieser Effekt im Anschluß an die normale Bildberechnung erzeugt wird und daher nicht sofort sichtbar ist.

Wenn Sie im Editor mit einer Farbtiefe von 8 Bit (256 Farben) arbeiten, führen alle Postprocessing-Effekte zu einer Aufhellung im Bild. Dies tritt aber nur im Editorfenster (nicht im externen Bildausgabefenster) auf, da intern ebenfalls nur mit 8 Bit gearbeitet wird. CINEMA 4D schont so Ihre Rechner-Ressourcen.

„Linseneffekte“

Sofern Sie bei einer oder mehreren Lichtquellen Linseneffekte eingestellt haben, werden diese bei angeschalteter Linseneffekte-Option berechnet.

Beachten Sie, daß dieser Effekt im Anschluß an die normale Bildberechnung erzeugt wird und daher nicht sofort sichtbar ist.

Wenn Sie im Editor mit einer Farbtiefe von 8 Bit (256 Farben) arbeiten, führen alle Postprocessing-Effekte zu einer Aufhellung im Bild. Dies tritt aber nur im Editorfenster (nicht im externen Bildausgabefenster) auf, da intern ebenfalls nur mit 8 Bit gearbeitet wird. CINEMA 4D schont so Ihre Rechner-Resourcen.

„Glüheffekte“

Mit dieser Option schalten Sie ein, ob Glüheffekte berechnet werden sollen oder nicht.

Hinweis:

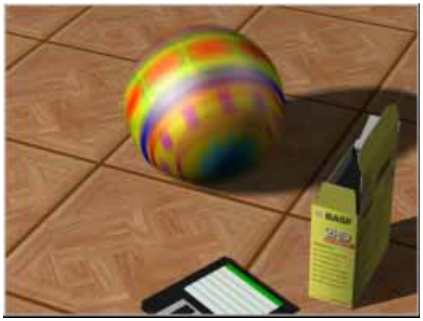
Glüheffekte sind wie die Linseneffekte sog. *Post-Processing-Effekte* (sie werden erst nach der eigentlichen Bildberechnung in das Bild eingerechnet) und werden daher weder gespiegelt noch sind sie hinter transparenten Objekten sichtbar.

„Volumetric Lighting“

Mit dieser Option schalten Sie ein, ob Schatten im sichtbaren Licht berechnet werden sollen oder nicht.

„Szenen - Motion Blur“

Bewegen sich Objekte am Auge des Betrachters vorbei oder schwenkt eine Kamera schnell durch eine Szene, erscheint das Bild für das Auge des Betrachters ab einer gewissen Geschwindigkeit unscharf. Dieser reale Effekt wird von Computer-Animationsprogrammen zunächst nicht berücksichtigt. Mit bestimmten *Tricks* kann die Realität aber dennoch wirklichkeitsgetreu abgebildet werden.



Die Bewegungsunschärfe (engl.*Motion Blur*) einer kompletten Szene wird z.B. bei Kameraschwenks notwendig. Hierbei werden mehrere Zwischenbilder der Bewegung berechnet und im endgültigen Bild einander mit abnehmender Intensität überlagert.

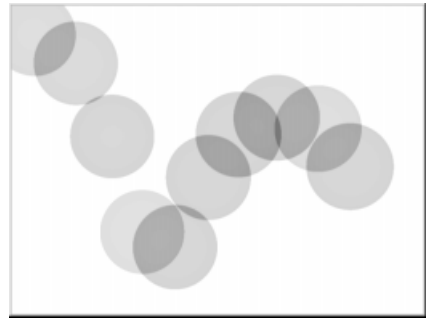
Aus dem Popup-Menü wählen Sie aus, wieviele Zwischenbilder für ein endgültiges Bild einer Animation berechnet werden sollen. Hierbei steigt die Rechenzeit für eine Animation um den im Menü angegebenen Wert.

Hinweis:

Sollen auch bewegte Schatten, Spiegelungen, … Bewegungsunschärfe aufweisen, muß Szenen-Motion Blur verwendet werden.

Hinweis:

Bei sehr schnellen Bewegungen muß die Anzahl erhöht werden, da sonst stroboskopartige Effekte auftreten können (siehe Bild).



Hinweis:

Szenen-Motionblur und das Oversampling des Antialiasing sind miteinander gekoppelt. Wenn Sie z.B. eine Motionblur-Anzahl von 5 eingestellt haben, entspricht das der Antialiasing-Stufe „2x2 Immer". Genauso entspricht eine Anzahl von 9 „3x3 Immer" und 16 „4x4 Immer".

Dabei werden stehende Bildteile perfekt antialiased, während bewegte Bildteile kein Antialias erhalten. Dies ist i.d.R. aber nicht notwendig, da die bewegten Teile z.B.bei Anzahl 16 jeweils nur zu 1/16 gewichtet werden und daher das fehlende Antialias nicht sichtbar wird. Sie können bei Bedarf zusätzlich das herkömmliche Antialiasing noch zuschalten. Ab 9 Motionblur-Samples ist aber meist kein Anitaliasing mehr erforderlich, was extrem Rechenzeit spart.

„Objekt - Motion Blur"

Damit einzelne Objekten Bewegungsunschärfe erhalten, müssen Sie im Objektmanager mit der Eigenschaft „Motion Blur" (siehe Kapitel 10) versehen sein.

Dieser Effekt wird im Anschluß an die normale Bildberechnung im externen Fenster erzeugt und ist daher nicht sofort sichtbar.

Die Vorteile liegen aber auf der Hand:

- der Effekt wird sehr schnell berechnet und
- es treten keine Stoboskop-Effekte auf.

Mit „Stärke“ geben Sie an, wie intensiv alle Objekte *verschmiert* werden sollen. Der Wert darf von 0% bis 200% reichen.

Objekt-Motionblur ist ein Verfahren, das einige Limitierungen mit sich bringt. Zum einen können nur Position-, Skalierung- und Rotation-Animationen geblurrt werden. (Ein durch Bones schlagender Flügel z.B. erfährt also kein Objekt-Motionblur.) Zum anderen können am Bildrand Störungen oder bei Animationssequenzen Flackereffekte auftreten.

Außerdem ist der Objekt-Motionbur auf eine maximale Bildgröße von 2000x2000 Pixel beschränkt. Bei höheren Auflösungen wird der Objekt-Motionblur automatisch deaktiviert.

Dem gegenüber steht der Vorteil, daß Bewegungen analytisch geblurrt werden, wodurch sich ein natürlicher Geschwindigkeits-Effekt ergibt. Objekt-Motionblur kann daher hervorragend für Einzelbilder eingesetzt werden.

Hinweis:

Sollen auch bewegte Schatten, Spiegelungen, Transparenzen, … Bewegungsunschärfe aufweisen, muß Szenen-Motion Blur verwendet werden.

Hinweis:

Partikel (siehe Kapitel 4 – Partikelsystem) werden grundsätzlich nicht geblurrt. Auch sollte Objekt-Motionblur nicht mit Postprocessiong-Effekten (z.B. Lensflares, …) verwendet werden. Es kann dabei zu unerwünschten Ergebnissen kommen.

Überlegen Sie sich bei aktiviertem Motionblur sorgfältig, ob Sie Fieldrendering (siehe weiter vorne) benötigen. In der Regel wird der Field-Effekt durch den Motionblur überflüssig. Zudem ist die Qualität des automatischen Motionblur-Antialiasings ohne Fieldrendering etwas besser. Zusätzlich wird natürlich deutlich Rechenzeit gespart.

„Filter“

Auf das berechnete Bild können Sie eingebaute Postprocessing-Filter anwenden.

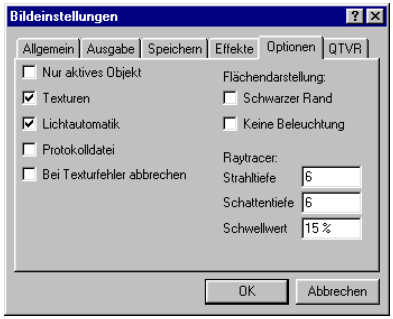
So bewirkt zum Beispiel der „Weichzeichner“, daß jedes Pixel mit seinen Nachbarn verrechnet wird und dadurch eine leichte Unschärfe entsteht. Für Standbilder ist dieser weniger geeignet; seine Stärke spielt er bei der Animationsberechnung aus. Computer-Animation weisen oft ein unerwünschtes *Jittering* (Zittern) an Objektkanten auf. Mit dem Weichzeichner wird dies sehr stark abgeschwächt. Die Unschärfe fällt dagegen bei bewegten Bildern nicht auf und stört somit nicht.

Der „Kantenfilter“ hebt Übergänge in dem Bild hervor. So werden die Kanten um ein Vielfaches verstärkt. Der Filter ist für die Praxis unbedeutend. Statt dessen findet er im künstlerischen Bereich Anwendung.

Wo der Weichzeichner nicht verwendet werden kann, tritt der „Mittenfilter“ in Aktion. Er filtert unschöne Spitzen (z.B. weiße Grieselpixel) aus dem Bild heraus. Der Mittenfilter sollte bei Endberechnungen prinzipiell eingeschaltet werden.

Mit „Stärke“ stellen Sie ein, wie stark ein Bildfilter wirken soll.

Optionen-Seite



„Nur aktives Objekt“

Berechnet bei der Ausgabe im separaten Bildfenster nur das aktive Objekt.

„Texturen“

Hiermit können Sie einstellen, ob beim „Raytracing“ Texturen dargestellt werden sollen. Bei einem Verzicht auf Texturen wird das Bild schneller berechnet, und die Texturen müssen nicht im Speicher gehalten werden. Es geht aber je nach Szene extrem viel Realitätsgehalt verloren.

„Lichtautomatik“

CINEMA 4D besitzt eine Lichtautomatik. Haben Sie noch keine Lichtquelle definiert, berechnet CINEMA 4D die Szene mit einer Standard-Lichtquelle, die sich an der Stelle des Betrachters befindet. Dadurch können Sie in der Konstruktionsphase Objekte sofort optimal ausgeleuchtet ansehen und beurteilen. Sobald Sie jedoch eine oder mehrere normale Lichtquellen erstellen, ist die Lichtautomatik inaktiv.

Sie sollten für spektakuläre Szenen unbedingt eigene Lichtquellen verwenden, die Objekte von der Seite und/oder von hinten beleuchten. Die Szene wirkt dann deutlich plastischer. Die Automatik-Lichtquelle beleuchtet die Objekte nur von vorne. Durch den fehlenden Schatten wirken die Objekte oftmals flacher und unrealistischer.

„Protokolldatei“

Ist diese Option aktiviert, wird – sofern noch nicht vorhanden – nach einer Bildberechnung im Startverzeichnis von CINEMA 4D eine Datei mit dem Namen „Renderlog.txt“ erzeugt.

Diese Datei protokolliert den gesamten Berechnungsvorgang und hält die wichtigsten Eckdaten den benutzten Systems und der berechneten Szene fest. Insbesondere aber werden evtl. aufgetretene Probleme festgehalten. Dies ist dann von Nutzen, wenn Sie z.B. über Nacht oder übers Wochenende mehrere Bilder oder Animationen automatisch haben berechnen lassen.

Existiert bereits eine Protokolldatei im CINEMA 4D-Verzeichnis, so werden neue Informationen an das Ende der Datei angehängt.

Hinweis:

Aufgrund der Tatsache, daß die Protokolldatei nicht überschrieben wird, kann sie im Lauf der Zeit auf eine beachtliche Größe anwachsen. Sie sollten daher diese Datei von Zeit zu Zeit manuell löschen.

Auf der folgenden Seite sehen Sie einen beispielhaften Ausdruck einer solchen Protokolldatei (hier nach einer fehlerlosen Berechnung).

```
************************************************
*                                              *
*             CINEMA 4D PROTOCOL FILE          *
*                                              *
************************************************
*                                              *
*         MASSIVE IMPACT RENDERING SYSTEM      *
*                                              *
************************************************

Renderjob started on 10/31/1997 at 12:0:0
File            : D:\CINEMA_4D\XL-Beta\Szenen\XL-Shader\Glas.c4d
Creator         : Michael A. Giebel, MAXON Computer
C4D Version     : V5 XL 4.966
Serial number   : 16050200103
Frames          : 1
CPUs            : 1
Rendermode      : Raytracing
Resolution      : 640x480
Antialiasing    : 3x3 Edge+Colour
Field rendering : Off
Motion Blur     : Off
Reflections     : On
Transparency    : On
Shadows         : Hard
Volume effects  : On
Alpha channel   : Off
Depth channel   : Off
Output format   : Film
Renderjob finished on 10/31/1997 at 12:0:30
```

„Bei Texturfehler abbrechen“

Werden bei der Berechnung einer Szene eine oder mehrere verwendete Texturen nicht gefunden, so gibt CINEMA 4D normalerweise eine Warnmeldung aus. Wird diese bestätigt, so läuft die Berechnung weiter, wobei statt der Textur die eingestellte Materialfarbe benutzt wird.

Ist diese Option aktiviert, so wird nach der Warnmeldung nicht mehr weitergerechnet, sondern die Berechnung abgebrochen. Werden mehrere Szenen automatisch berechnet, wird mit der Berechnung der nächsten begonnen.

„Flächendarstellung“

„Schwarzer Rand“

Mit „Schwarzer Rand“ werden alle Flächen in der Flächendarstellung mit einer dünnen schwarzen Linie umrandet.

„Keine Beleuchtung“

Bei der Flächendarstellung können Sie die winkelabhängige Beleuchtung durch Lichtquellen deaktivieren. Alle Flächen eines Objekts erhalten die gleiche unschattierte Farbe.

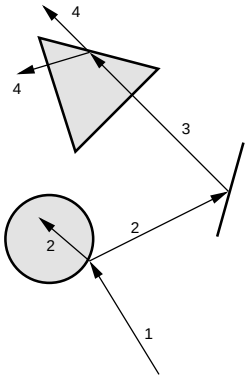
Besonders die Verbindung von „Schwarzer Rand“ mit der Option „Ohne Beleuchtung“ lassen Objekte uniformer und technischer wirken.

„Raytracer“

„Strahltiefe“

Wenn der Raytracer einen Strahl in die Szene schickt, wird dieser – je nachdem, auf welches Material er auftrifft – gebrochen und reflektiert. Bei bestimmten Anordnungen von Flächen, etwa zwei Spiegeln, die sich gegenüberstehen, kann es passieren, daß ein Strahl unendlich oft zwischen den beiden Spiegeln hin- und hergespiegelt wird. Der Raytracer würde so nie mit der Berechnung des Bildes fertig werden. Um dies zu verhindern, können Sie mit „Strahltiefe“ die maximale Anzahl reflektierter bzw. gebrochener Strahlen festlegen.

Sie können durch die geschickte Verwendung von „Strahltiefe“ auch die Berechnungszeit für das Bild begrenzen. Oft sind nur die ersten Spiegelungen und Brechungen interessant. Weitere Strahlen verändern das Bild nur unwesentlich, verbrauchen aber überproportional viel Rechenzeit.



Eine Rechentiefe von 1 bedeutet, daß nach dem Auftreffen eines in die Szene geschickten Strahls die Berechnung abgebrochen wird. Spiegelungen und Transparenz sind daher nicht sichtbar.

Eine Rechentiefe von 2 bedeutet, daß nach dem Auftreffen des ersten Strahles auf eine Oberfläche ein weiterer Strahl für Transparenz und Spiegelung aufgestellt wird. Je größer die Rechentiefe ist, desto weiter werden die Strahlen in die Szene hinein verfolgt und berechnet (siehe Abb.).

„Schattentiefe“

Analoges wie für die „Strahltiefe“ gilt auch für den Test, ob ein Oberflächenpunkt im Schatten eines anderen Objekts liegt. Dies wird mit zusätzlichen Schattenstrahlen getestet, welche von der Oberfläche in Richtung der Lichtquelle geschickt werden.

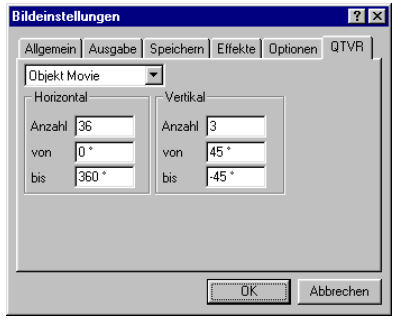
Mit dieser Einstellung legen Sie fest, daß nur für Seh-Strahlen mit der hier angegebenen maximalen Tiefe Schatten berechnet werden. Durch Verringerung des Wertes auf 2 wird zum Beispiel für alle gespiegelten, transparenten und gebrochenen Strahlen kein Schatten mehr berechnet.

„Schwellwert“

Mit diesem Wert können Sie die Rechenzeit optimieren. Gerade bei komplexen Szenen mit vielen spiegelnden und transparenten Oberflächen tragen 90% der berechneten Strahlen weniger als 10% zur allgemeinen Bildhelligkeit und Farbe bei. Bei einem Schwellwert von z.B. 15% hört die Verzweigung der Strahlen auf, sobald deren Helligkeit diesen kritischen Wert unterschreitet.

Wenn Sie aber bewußt alle Strahlen berechnen wollen, tragen Sie hier einfach einen Wert von 0% ein.

QuickTimeVR-Seite



Mit den Optionen dieser Seite können Sie sehr schnell und bequem komplette QuickTimeVR-Panoramen, -Objektdrehungen und -Rundflüge erzeugen.

Möglicherweise haben Sie schon einmal ein Spiel gesehen (z.B. den „Star Trek Technical Guide“), in welchem diese Verfahren angewendet wurden.

Die QuickTimeVR-Technologie fügt z.B. die Bilder eines 360°-Horizontalschwenks so nahtlos aneinander, daß Sie sich anschließend frei in dieser virtuellen Szene drehen können. Sogar das hin- und wegzoomen auf bestimmte Punkte ist möglich.

Außerdem können Objekte in diese Panoramen integriert werden, die sich unabhängig vom Panorama drehen und zoomen lassen.

Voraussetzung ist allerdings, daß das Bildmaterial in einwandfreier Qualität und 100% korrekter Bildlage vorliegt. Andernfalls entstehen Versetzungen und Sprünge im späteren Bild. Eine Voraussetzung, die von realen Fotografien nur selten erfüllt wird, es sei denn man verwendet hochpräzise und sehr teuere Spezialkameras.

Wieviel einfacher ist da, die Modellierung des Objekts oder der Szene und die anschließende automatische Generierung des QuickTimeVR-Films mit CINEMA 4D vorzunehmen.

Abspieler für QuickTimeVR gibt es übrigens sowohl für Mac OS, als auch für Windows von Apple. Sie sind im Internet auf der Homepage von Apple zu finden.

„Modus“

„Kein“ ist voreingestellt und bedeutet, daß kein QuickTime-Movie berechnet wird. Diese Einstellung läßt die normale Berechnung von Bildern und

Animationen zu. In allen anderen Fällen werden alle Animationsfunktionen beim Berechnen der Bilder automatisch deaktiviert. Sie können aber nach wie vor auf einer der anderen Seiten Auflösung, Bildformat, Berechnungsmodus usw. frei einstellen.

„Objekt-Movie“ ist eine QuickTime-Animation, bei der die Kamera stillsteht und sich das betrachtete Objekt gemäß den weiter unten festgelegten Einstellungen dreht. Die Beleuchtung des Objektes ist an allen Stellen konstant.

„Panorama-Movie“ ist eine QuickTime-Animation, bei der sich die Kamera um ihre eigene Achse gemäß den weiter unten festgelegten Einstellungen dreht.

„Rundflug-Movie“ ist eine QuickTime-Animation, bei der sich die Kamera gemäß den weiter unten festgelegten Einstellungen um den Weltursprung herumbewegt.

„Panorama-Bild“ ist dem Panorama-Movie sehr ähnlich. Es wird gemäß den weiter unten festgelegten Einstellungen ein Bild erzeugt, welches das auseinandergefaltete Panorama zeigt.

Mehrere solcher Panoramen können wiederum mit Spezialprogrammen (z.B. dem Macromedia „Director“ zusammengefügt werden. Dort können u.a. Punkte im Panorama definiert werden, die den Sprung in ein weiteres Panorama ermöglichen. Auch die Kombination von Panoramen mit Objekt-Movies sind erlaubt. Auf diese Weise entstehen z.B. virtuelle Kaufhäuser. (Man bewegt sich von Abteilung zu Abteilung – den verschiedenen Panoramen – und betrachtet in den Schaukästen die einzelnen Waren von allen Seiten – die verschiedenen Objekt-Movies.)

„Horizontal“

Hier geben Sie an, aus wievielen Bildern ein einzelner Ring bestehen soll und wie weit der Schwenk bzw. die Drehung reichen soll. In aller Regel verwendet man den vollen Drehbereich von 0 ° bis 360° und eine Anzahl von 36 Bildern (= 10°).

„Vertikal“

Hier geben Sie an, wieviele Ringe erzeugt werden sollen. Für ein einfaches Panorama bzw. eine einfache Objektdrehung genügt 1 Ring. Sollen aber Schwenks nach oben und unten möglich sein, müssen mehrere Ringe berechnet werden. Optimal ist eine ungerade Anzahl von Ringen, z.B. 3 Ringe oberhalb des Horizonts und 3 unterhalb plus den mittleren Ring – macht insgesamt 7 Ringe. Wie weit geschwenkt wird, geben Sie bei „Von“ und „Bis“ an. Der maximale Regelbereich liegt hier zwischen +90° und –90°.

Hinweis:

Für die Berechnung von QuickTimeVR-Panoramen existiert eine eigene Auflösung „QTVR“. Als Filmformat wählen Sie „automatisch“.

Sollten Sie jedoch eigene Auflösungen verwenden wollen, achten Sie darauf, daß die Werte für die X- und die Y-Auflösung jeweils durch 4 teilbar sind.

Hinweis:

Linseneffekte können prinzipbedingt bei der Erzeugung von QuickTimeVR-Filmen nicht berechnet werden.

Zusammenfassung:

Ein Panorama ist eine 360°-Ansicht der Umgebung von der Kamera aus gesehen. In dem späteren QuickTimeVR-Film kann sich der Anwender quasi um seine eigene Achse drehen und innerhalb des Panoramas frei bewegen. Auch Schwenks nach oben und unten sind möglich.

Die Bilder für ein Panorama werden in aller Regel mit 10° bis 30° Winkeldifferenz erzeugt, d.h. es ensteht ein Ring von 36 bis 12 Aufnahmen. Wenn Sie mehr Bilder, d.h. geringere Gradschritte, wählen, werden die Übergänge zwischen den einzelnen Bildsegmenten weicher.

Sollen auch Schwenks nach oben und unten vorhanden sein, muß man mehrere dieser Ringe berechnen lassen, z. B. alle 30° nach oben, d.h. für 90°, 60°, 30°, 0°, –30°, –60° und –90°. Damit können Sie sogar den Blick steil in den Zenit wandern lassen.

Objekte sind interaktive Elemente, die sich mit der Maus von allen Seiten betrachten lassen. Da bei detaillierten Objekten die Änderungen zwischen den einzelnen Bildern sehr groß sein können, empfiehlt es sich, viele Aufnahmen des Objekts berechnen zu lassen. Ideal sind z.B. 19 Ringe von +90° bis –90° (alle 10°), wobei jeder Ring seinerseits aus 36 Bildern (alle 10°) besteht, also insgesamt 19 x 36 = 648 Bilder. Damit erreicht man eine sehr gute Überdeckung des Objekts, welches sich dann im fertigen QuickTimeVR-Film praktisch völlig frei im Raum drehen läßt.

Die Berechnung der QuickTime-Filme:

Nachdem Sie alle Einstellungen vorgenommen haben, berechnet CINEMA 4D Ihnen im separaten Fenster entweder sofort ein QuickTime-Movie oder eine Einzelbildfolge, sofern Sie auf der Ausgabe-Seite Einzelbilder als Format gewählt haben. Mit einem geeigneten Programm müssen Sie dann diese Einzelbilder zu einem QuickTime-Movie zusammenfügen.

Die Reihenfolge der Bilder ergibt sich aus den Ringen. Zuerst werden alle Bilder des obersten Ringes z.B. bei 3 Ringen zuerst die bei +45° erzeugt, dann die des Ringes bei 0° und schließlich die des Ringes bei –45° berechnet und gespeichert.

In dieser Reihenfolge erwarten auch die Apple-QuickTimeVR-Werkzeuge die berechneten Bilder.

Die Berechnung der QuickTimeVR-Filme:

Die folgenden Schritte beziehen sich auf die Werkzeuge von Apple „Make QTVR Object“, „Make QTVR Panorama“ und „QTVRPlayer“ für den Macintosh. Sie sind im Internet auf der Apple-Homepage zu finden.

Um ein QTVR-Movie zu erzeugen, starten Sie das Programm „Make QTVR Object“.

Laden Sie nun das mit CINEMA 4D berechnete QuickTime-Movie. In den Preferences geben Sie einerseits an, was Sie erzeugen wollen (Objekt, Szene oder Objekt in einer Szene), andererseits, woraus das Movie besteht (z.B. Anzahl der Reihen, Bilder pro Reihe, betrachteter Winkel, …). Mit einem Klick wird das QuickTimeVR-Movie erzeugt und kann sofort betrachtet werden.

Um aus einem Panorama-Bild ein QTVR-Movie zu erzeugen, muß das Bild zunächst bearbeitet werden. Starten Sie ein Bildbearbeitungsprogramm und laden Sie darin das von CINEMA 4D berechnete Bild. Nun drehen Sie das Panorama um 90° in

mathematisch positiven Sinn (der Boden zeigt nach rechts, der Himmel nach links). Anschließend speichern Sie das Bild im PICT-Format ab. Die vorangegangene Drehung ist u.a. notwendig, weil das PICT-Format in der Horizontalen auf max. 4000 Bildpunkte beschränkt ist. Panorama-Bilder sind aber i.d.R. breiter.

Starten Sie jetzt das Programm „Make QTVR Panorama“. Laden Sie das gedrehte PICT-Bild. Im erscheinenden Dialog geben Sie an, wie das Bild zu betrachten ist (Drehwinkel horizontal und vertikal, sichtbarer Ausschnitt, …), und klicken anschließend auf „Create“. Es entsteht ein QuickTimeVR-Movie, welches die Endung „.snm“ besitzt. Dieses kann nun mit dem Programm „QTVRPlayer“ (ab QuickTimeV2.5 obsolet) betrachtet werden.

Achtung!

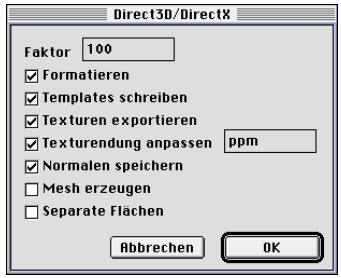
Geben Sie in den Programmen genau dieselben Daten ein, die Sie bei der Bildberechnung in CINEMA 4D verwendet haben, ansonsten kommen die Programme durcheinander und generieren fehlerhafte Filme.

Das empfiehlt Apple:

Folgende Einstellungen werden von Apple empfohlen (aus „*The QuickTime FAQ*“):

- Benutzen Sie Kamera-Brennweiten von 15 mm, 28 mm oder 35mm.
- Benutzen Sie keine Fischaugen-Objektive.
- Benutzen Sie für Innenraum-Aufnahmen 15 mm-Linsen. Sie liefern einen vertikalen Sichtbereich von 97°.
- Benutzen Sie 15 mm-Linsen, so kann die Anzahl der aufzunehmenden Bilder in einem Schwenk auf 12 reduziert werden.
- Benutzen Sie 35 mm-Linsen, sollten Sie in jedem Fall weitere Ringe für den Blick nach oben und unten vorsehen.
- Um die Anzahl der Bilder in einem horizontalen Ring zu bestimmen, sollten sich zwei nebeneinander liegende Bilder etwa um 30%–50% überlappen.

Direct 3D/DirectX



„Faktor“

Skalierungsfaktor beim Speichern der Szene in diesem Format. Beim Export wird die Szene um diesen Faktor verkleinert.

„Text formatieren“

Direct3D ist ein Textformat. Um ein manuelles Bearbeiten der Datei zu erleichtern, erzwingt diese Option eine Formatierung der gesamten Datei, welche dadurch allerdings geringfügig größer wird.

„Templates schreiben“

Mit diesem Schalter legen Sie fest, ob der Template-Header in die Datei geschrieben werden soll.

„Texturen exportieren“

Bei angewählter Option werden Texturinformationen für alle Objekte gespeichert. Dabei werden für jedes Objekt UV-Koordinaten erzeugt.

„Texturendung anpassen“

DirectX verwendet primär das Bildformat „*.ppm“ (Portable-Pixel-Map) oder auch „*.bmp“ (Windows-Bitmap). Ersteres Format ist CINEMA 4D unbekannt. Die Texturen müssen konvertiert werden. Dank der mitgelieferten Grafikprogramme (PaintShop Pro bzw. Grafikkonverter) ist das kein Problem. Was aber ist mit der Anpassung der Namen an die konvertierten Texturen?

Wählen Sie diese Option, werden automatisch alle Texturendungen aller Materialien einer Szene beim Import auf die von Ihnen voreingestellte Endung angepaßt (z.B. „Bild.jpg“ wird zu „Bild.ppm“). Dies hat den Vorteil, daß Sie nicht mehr jedes Material und darin jede Materialeigenschaft danach untersuchen müssen, ob ein Texturname angepaßt werden muß.

Achtung!

Hierbei wird wirklich auch nur der Name angepaßt. Die Konvertierung des Bildes müssen Sie selbst vornehmen!

An dieser Stelle sei noch erwähnt, daß DirectX nur Grafiken mit einer Größe von 2^n Pixeln verarbeiten kann (Texturen müssen z.B. 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, … Pixel groß sein).

„Normalen speichern“

Ist diese Option angewählt, werden für alle Flächen Normalenvektoren erzeugt. Ansonsten wird die Berechnung der Normalen Direct3D überlassen.

„Mesh erzeugen“

Im großen und ganzen gibt es zwei Arten von Modellen bei Direct3D. Zum einen das *Frame*, zum anderen das *Mesh*.

Frames enthalten – ebenso wie bei CINEMA 4D – die Objekte der gesamten Szene hierarchisch. Objekte bleiben gekapselt.

In einem Mesh werden alle Objekte zusammengefaßt. Die Objekthierarchie geht dabei verloren.

„Separate Flächen“

Beim Export in das Direct3D-Format werden für jede Fläche deren Begrenzungspunkte einzeln gespeichert. Bei zwei zusammenhängenden Vierecken z.B. werden tatsächlich acht Punkte (vier für jede Fläche) gespeichert statt der üblichen sechs (zwei Punkte sind beiden Flächen gemeinsam).

Damit vermeidet man z.B. Konflikte bei der Umrechnung von Quader-Textur-Projektion ins UV-Mapping.

DXF

CINEMA 4D verarbeitet DXF-Dateien aller Versionen. Es werden die Elemente SOLID, 3DFACE, LINE, POLYLINE, CIRCLE, ARC, POINT und TRACE übernommen. Alle dreidimensionalen Daten werden originalgetreu eingelesen. Alle dokumentierten POLYLINE-Kombinationen sowie Höhenangaben und Hochzugsrichtungen werden unterstützt. Auch die Element-Koordinatensysteme, Layer-Namen und verschiedenen Strichstärken werden korrekt berücksichtigt.

„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark DXF-Dateien beim Einladen bzw. Speichern in ihrer Größe skaliert werden.

„Kreis“

Hier können Sie einstellen, in wieviele Polygon-Segmente Kreissegmente aufgegliedert werden sollen.

„Gefrorene Layer“

Hier geben Sie an, ob gefrorene Layer einer DXF-Datei beim Laden konvertiert werden sollen. Viele CAD-Programme bieten die Möglichkeit an, temporäre oder nicht benötigte Layer *einzufrieren*, d.h. auszublenden.

„2D-Elemente“

Diese Option bestimmt, ob zweidimensionale DXF-Elemente beim Laden umgesetzt werden sollen.

„Normalen ausrichten“

CINEMA 4D setzt voraus, daß alle Flächen eines Objekts eine einheitliche Orientierung aufweisen. Dies ist bei DXF-Dateien oft nicht gegeben.

Wenn benachbarte Flächen eine unterschiedliche Orientierung aufweisen, dann zeigen die *Normalenvektoren* in entgegengesetzte Richtungen. Bei der Bildberechnung führt dies zu unschönen Farbsprüngen. CINEMA 4D korrigiert daher mit dieser Option alle benachbarten Flächen so, daß sie eine einheitliche Orientierung aufweisen.

„Polygone triangulieren“

In DXF-Dateien können dreidimensionale Polygonzüge vorkommen. CINEMA 4D kann diese bei eingeschalteter Option triangulieren, d.h. die einbeschriebene Fläche als 3D-Objekt erzeugen. Dies ist für die meisten Fälle sinnvoll und deshalb als Vorgabe eingeschaltet.

Wird diese Option nicht ausgeschaltet, werden die Polygonzüge auch als solche konvertiert, was für die Weiterkonstruktion in CINEMA 4D sinnvoll ist.

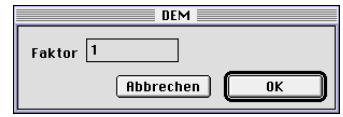
„Layer“

Eine DXF-Datei besteht oft aus sehr vielen kleinen Elementen. Wenn diese Option aktiv ist, versucht CINEMA 4D, beim Einladen Elemente der gleichen Farbe („Nach Farbe verbinden“) oder des gleichen Layers („Verbinden“) zusammenzufassen. Sie können aber auch alle Einzelobjekte behalten, indem Sie „Nicht verbinden“ einstellen.

„Export“

Der DXF-Standard bietet mehrere Möglichkeiten an ein Objekt zu speichern. Hier können Sie den Typ wählen, in den das Objekt beim Speichern konvertiert wird. Es gibt die Möglichkeiten „Polyline“, „Solid“ und „3DFace“.

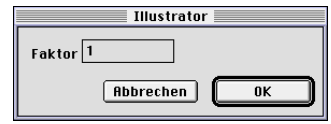
DEM



„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark DEM-Dateien beim Einladen in ihrer Größe skaliert werden.

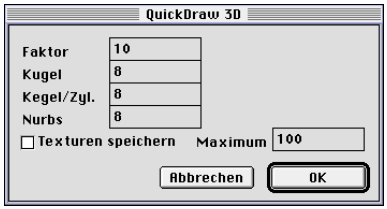
Illustrator



„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark Adobe Illustrator-Dateien beim Einladen in ihrer Größe skaliert werden.

QuickDraw 3D



„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark QuickDraw 3D-Dateien beim Einladen bzw. Speichern in ihrer Größe skaliert werden.

„Kugel“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark QuickDraw 3D-Kugeln beim Laden trianguliert werden sollen.

„Kegel/Zyl.“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark QuickDraw 3D-Kegel und -Zylinder beim Laden trianguliert werden sollen.

„Nurbs“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark QuickDraw 3D-NURBS beim Laden trianguliert werden sollen.

„Texturen speichern“

Ist diese Option aktiviert, werden alle Objekte beim Export texturiert abgelegt (inkl. evtl. vorhandener UV-Koordinaten.

Ist diese Option nicht aktiviert, werden alle Objekte lediglich mit ihrer Farbinformation (also ohne Texturen) gespeichert.

„Maximum“

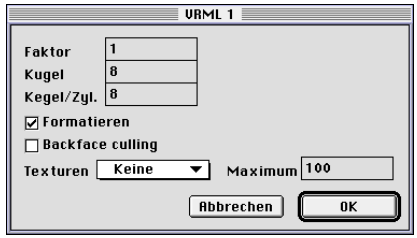
In CINEMA 4D können Sie – abhängig vom Systemspeicher – beliebig große Texturen verwenden. Beim Betrachten einer Szene kann es durchaus störend sein, wenn mehrere MByte-große Texturen geladen werden müssen.

Mit dieser Funktion können Sie die Texturen einer QuickDraw 3D-Datei in ihrer Größe begrenzen. Die Materialbilder werden auf den eingegebenen Wert (in Pixeln) skaliert. Das Bildseitenverhältnis bleibt dabei gewahrt.

Hinweis:

Enthalten importierte QuickDraw 3D-Modelle ihrerseits Texturen, haben Sie beim Laden die Möglichkeit diese zu ignorieren oder separat abzuspeichern. Ein Dialogfenster mit den entsprechenden Optionen erscheint.

VRML 1



„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark VRML-Dateien beim Einladen bzw Speichern in ihrer Größe skaliert werden.

„Kugel“

Das VRML-Format kennt mathematische Kugeln. Beim Import nach CINEMA 4D werden diese Objekte in Flächenobjekte übergeführt. Geben Sie hier an, wie fein sie in CINEMA 4D unterteilt werden sollen.

„Kegel/Zyl.“

Das VRML-Format kennt mathematische Zylinder und Kegel. Beim Import nach CINEMA 4D werden diese Objekte in Flächenobjekte übergeführt. Geben Sie hier an, wie fein sie in CINEMA 4D unterteilt werden soll.

„Formatieren“

VRML ist ein Textformat. Um manuelles Bearbeiten der Datei zu erleichtern, erzwingt diese Option beim Exportieren eine Formatierung der gesamten Textdatei.

„Backface culling“

Diese Option schaltet bei allen exportierten Objekten eine Eigenschaft ein, bei der im WWW-Browser das Zeichnen der Objekte-Rückseiten abgeschaltet wird. Hierdurch wird die Darstellung wesentlich beschleunigt.

„Texturen“

Mit diesem Menü legen Sie fest, was CINEMA 4D beim Export mit Texturen anstellen soll.

„Keine“ legt in allen Objekten lediglich die Farbinformationen der Materialien ab.

„Verweis“ ist das Pendant zu CINEMA 4D. Es werden mit den Objekten nur die Pfade zu den Texturbildern gespeichert.

„Integriert“ speichert alle Texturen in der VRML-Datei direkt ab (sog. *Inline-Texturen*). Eventuell vorhandene UV-Koordinaten werden ebenfalls gesichert.

„Maximum“

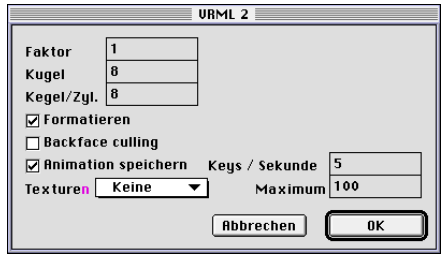
In CINEMA 4D können Sie – abhängig vom Systemspeicher – beliebig große Texturen verwenden. Beim Betrachten einer Szene online im Internet kann es durchaus störend sein, wenn mehrere MByte-große Texturen geladen werden müssen.

Mit dieser Funktion können Sie die Texturen einer VRML-Datei in ihrer Größe begrenzen. Die Materialbilder werden auf den eingegebenen Wert (in Pixeln) skaliert. Das Bildseitenverhältnis bleibt dabei gewahrt.

VRML 2

Hinweis:

Enthalten importierte VRML-Modelle ihrerseits Texturen (sog. *Inline-Texturen*, d.h. die Texturen sind Bestandteil der VRML-Datei), haben Sie beim Laden die Möglichkeit diese zu ignorieren oder separat abzuspeichern. Ein Dialogfenster mit den entsprechenden Optionen erscheint.



„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark VRML-Dateien beim Einladen bzw. Speichern in ihrer Größe skaliert werden.

„Kugel“

Das VRML-Format kennt mathematische Kugeln. Beim Import nach CINEMA 4D werden diese Objekte in Flächenobjekte übergeführt. Geben Sie hier an, wie fein sie in CINEMA 4D unterteilt werden sollen.

„Kegel/Zyl.“

Das VRML-Format kennt mathematische Zylinder und Kegel. Beim Import nach CINEMA 4D werden diese Objekte in Flächenobjekte übergeführt. Geben Sie hier an, wie fein sie in CINEMA 4D unterteilt werden soll.

„Formatieren“

VRML 2 ist ein Textformat. Um manuelles Bearbeiten der Datei zu erleichtern, erzwingt diese Option beim Exportieren eine Formatierung der gesamten Textdatei.

„Backface culling“

Diese Option schaltet bei allen exportierten Objekten eine Eigenschaft ein, bei der im WWW-Browser das Zeichnen der Objekte-Rückseiten abgeschaltet wird. Hierdurch wird die Darstellung wesentlich beschleunigt.

„Animation speichern“

Ist diese Option aktiviert, ist der Export von Animationssequenzen in das VRML-2-Format möglich.

„Keys / Sekunde“

Bei aktiviertem Animationsexport geben Sie vor, mit welcher Häufigkeit die Keys der Animation geschrieben werden sollen. Da VRML2 nur lineare Interpolation zur Verfügung stellt, können Sie bei Erhöhung dieses Wertes die Genauigkeit des Exportes der Animation steigern (proportional dazu die Dateigröße).

Sinnvolle Werte liegen im Bereich von 5 bis 25, denn mehr Keys als Bilder pro Sekunde sind wohl kaum notwendig.

„Texturen“

Mit diesem Menü legen Sie fest, was CINEMA 4D beim Export mit Texturen anstellen soll.

„Keine“ legt in allen Objekten lediglich die Farbinformationen der Materialien ab.

„Verweis“ ist das Pendant zu CINEMA 4D. Es werden mit den Objekten nur die Pfade zu den Texturbildern gespeichert.

„Integriert“ speichert alle Texturen in der VRML-Datei direkt ab (sog. *Inline-Texturen*).

Eventuell vorhandene UV-Koordinaten werden ebenfalls gesichert.

„Maximum“

Bei VRML 2 gibt es zwei Möglichkeiten, den Objekten ihre Texturen zur Verfügung zu stellen:

Die erste entspricht der von CINEMA 4D, indem einfach ein Verweis auf die Texturdatei mit der VRML-Szene gespeichert wird. Tragen Sie hierzu in das Eingabefeld den Wert „0“ ein.

Die zweite bettet die Grafikdaten direkt in die VRML-2-Datei ein. Da die Textur dabei ungepackt im Textformat geschrieben wird, kann bei der Verwendung einer Textur von 1000 x 1000 Pixeln schnell eine Dateigröße von 4 MByte erreicht werden. Um derart riesige Dateien zu vermeiden können Sie durch eine Eingabe eines Wertes größer „0“ Texturen in ihrer Größe begrenzen. Die Materialbilder werden auf den eingegebenen Wert (in Pixeln) skaliert. Das Bildseitenverhältnis bleibt dabei gewahrt.

Nehmen Sie z.B. eine Textur von 800 x 600 Pixeln und geben als Maximalwert „100“ ein, so wird die Textur proportional auf eine Größe von 100 x 75 Bildpunkten heruntergerechnet, bevor sie in der Datei gespeichert wird.

Hinweis:

Enthalten importierte VRML-Modelle ihrerseits Texturen (sog. *Inline-Texturen*, d.h. die Texturen sind Bestandteil der VRML-Datei), haben Sie beim Laden die Möglichkeit diese zu ignorieren oder separat abzuspeichern. Ein Dialogfenster mit den entsprechenden Optionen erscheint.

3D Studio

„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark 3D-Studio-Dateien beim Einladen in ihrer Größe skaliert werden.

„Texturendung anpassen“

3D Studio kennt nicht so viele Bild-Dateiformate für Texturen o.ä. wie CINEMA 4D sondern verwendent primär das Bildformat „*.tif“. Wählen Sie diese Option, werden automatisch alle Texturendungen in den Szenematerialien auf die von Ihnen voreingestellte Endung angepaßt (z.B. „Bild.jpg“ wird zu „Bild.tif“).

Die Konvertierung der Texturbilder selbst müssen Sie allerdings noch separat vornehmen, was dank der mitgelieferten Grafikprogramme (PaintShop Pro bzw. Grafikkonverter) kein Problem darstellt.

Imagine

„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark Imagine-Dateien beim Einladen in ihrer Größe skaliert werden.

Lightwave

Wenn Sie eine Datei im Lightwave-Format laden, werden nicht nur die Objekt-Geometrien übernommen, auch komplette Szenenbeschreibungen, Texturemaps, Animationssequenzen, ja sogar die vollständigen Bones-Informationen werden gelesen.

„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark Lightwave-Dateien beim Einladen in ihrer Größe skaliert werden. Voreingestellt ist ein Wert von 100, da Lightwave einen kleineren Konstruktionsmaßstab als CINEMA 4D verwendet.

„Texturen“

Hiermit bestimmen Sie, ob CINEMA 4D Texturinformationen eines Lightwave-Objekts übernehmen soll.

„Lichtquellen“

Hiermit bestimmen Sie, ob CINEMA 4D Lichtquellen einer Lightwave-Szene übernehmen soll.

„Normalen ausrichten“

Hiermit bestimmen Sie, ob CINEMA 4D die Flächennormalen von Lightwave-Objekten übernehmen soll.

Wavefront

„Faktor“

Hier können Sie einstellen, ob und wie stark Wavefront-Dateien beim Einladen in ihrer Größe skaliert werden.

„Gruppen auswerten“

In Wavefront können beliebige Flächen zu Gruppen zusammengefaßt werden. Wollen Sie diese Gruppen nach CINEMA 4D übernehmen, so aktivieren Sie diese Option. Beachten Sie, daß dadurch je nach Wavefront-Szene sehr viele Objekte entstehen können.

1.10 Voreinstellungen sichern

Speichert das momentane Layout der Programmoberfläche sowie die in den Voreinstellungen eingestellten Werte im CINEMA 4D-Startverzeichnis in eine Datei namens „Cinema4DXL.prf“ .

Beim Programmstart sucht CINEMA 4D automatisch nach dieser Datei in dem Ordner, in dem sich auch CINEMA 4D selber befindet. Kann das Programm diese Datei nicht finden, startet es mit Standardeinstellungen und -layout.

Eigene Voreinstellungen-Dateien können über „Datei / Öffnen“ jederzeit nachgeladen werden.

Hinweis:

Die Ansicht im Editor wird nicht in den Voreinstellungen, sondern mit jeder Szene abgelegt. Wollen Sie also mit einer anderen als der 3D-Ansicht starten, erzeugen Sie sich entweder eine betreffende Datei „Template.c4d“ oder „New.c4d“ (siehe Kap. 1.1).

1.11 Voreinstellungen sichern als

Wenn Sie die Voreinstellungen und das Programmlayout (einschließlich zahlreicher Manager-Einstellungen) nach Ihrem Geschmack verändert haben, können Sie diese Einstellungen dauerhaft speichern.

Wenn Sie unter dem Namen „Cinema4D .prf“ im Programmordner sichern, lädt CINEMA 4Dautomatisch bei jedem Programmstart ihre Voreinstellungen.

Sie können diese Funktion auch nutzen, um mehrere Layouts unter verschiedenen Namen zu speichern. Neben dem Standardlayout können Sie sich beispielsweise ein Layout für die Konstruktion und ein Layout für die Animation speichern, wobei jedes Layout nur die benötigten Manager geöffnet hat. Die Layouts lassen sich mit „Datei / Öffnen“ in Sekundenschnelle wiederherstellen.

1.12 Paletten

Sie können bis zu acht verschiedene Paletten öffnen. Neben vorgefertigten Paletten gibt es auch leere für Ihren eigenen Bedarf. Sie können die Namen der Paletten sowie deren Größe und Position frei einstellen.

Den Inhalt der Paletten konfigurieren Sie sehr einfach mit dem Palettenmanager. Er läßt sich im Popup-Menü aufrufen, wenn sich die Maus über einer Palette befindet. Das Popup-Menü erreichen Sie mit der rechten Maustaste (Windows) bzw. Befehls- und Maustaste (Macintosh).

Der Palettenmanager zeigt alle verfügbaren Symbole an. Ein Symbol können Sie bequem per *Drag & Drop* in die jeweilige Palette werfen.

In der Windows-Version docken die Paletten an das Editorfenster an, sobald sie in dessen Nähe gebracht werden. Die Paletten können auch innerhalb des Fensters angedockt werden.

1.13 Beenden

Beendet das Programm. Wurden an einem noch im Editor befindlichen Dokument irgendwelche Änderungen vorgenommen, erscheint eine Sicherheitsabfrage, die Ihnen das Speichern vor dem Verlassen ermöglicht.

Klicken Sie im Dialogfenster auf „Abbruch“, kehren Sie zu CINEMA 4D zurück.

Bearbeiten-Menü

Inhaltsverzeichnis

2. Bearbeiten-Menü 71
2.1 Rückgängig 71
2.2 Wiederherstellen 71
2.3 Ausschneiden 71
2.4 Kopieren 71
2.5 Einfügen 72
2.6 Löschen 72
2.7 Alles aktivieren 72
2.8 Alles deaktivieren 72
2.9 Elemente einrahmen 72

2. Bearbeiten-Menü

2.1 Rückgängig

Mit dieser Funktion wird die letzte Änderung an der Szene rückgängig gemacht. Haben Sie z.B. aus Versehen ein Objekt verschoben, schiebt „Rückgängig" das Objekt wieder an seine alte Position zurück. Auch komplexe Bearbeitungen, wie das Knittern oder das Löschen eines großen Objektes, werden von „Rückgängig" wieder ungeschehen gemacht.

Wenn Sie die Funktion mehrmals hintereinander anwenden, wird eine Änderung nach der anderen wieder zurückgenommen. CINEMA 4D speichert intern die letzten zehn Bearbeitungsschritte, und alle diese Schritte können zurückgenommen werden.

Mit CINEMA 4D XL liefern wir Ihnen ein kleines C.O.F.F.E.E.-Programm, mit dem Sie die Anzahl der Schritte frei bestimmen können. Lesen Sie hierzu auch die Anmerkungen zu den C.O.F.F.E.E.-Programmen im Anhang.

2.2 Wiederherstellen

Haben Sie mit „Rückgängig" einen Bearbeitungsschritt zuviel zurückgenommen, so können Sie mit dieser Funktion veranlassen, daß der rückgängig gemachte Arbeitsschritt wieder automatisch für Sie durchgeführt wird.

Mit „Rückgängig" können Sie praktisch innerhalb der letzten zehn Entwicklungsstufen Ihrer Szene *zurückblättern* – mit „Wiederherstellen" auch wieder vorwärts.

2.3 Ausschneiden

Entfernt das aktive Objekt bzw. Element aus der aktuellen Szene und kopiert es inkl. der dazugehörenden Materialien in die Zwischenablage. Das Objekt kann mit der Funktion „Einfügen" wieder aus der Zwischenablage zurückgeholt werden.

2.4 Kopieren

Kopiert das aktive Objekt bzw. Element inkl. der dazugehörenden Materialien in die Zwischenablage. Von dort kann die Kopie beliebig oft mit der Funktion „Einfügen" abgerufen und ins Dokument eingefügt werden.

2.5 Einfügen

Fügt ein in die Zwischenablage abgelegtes Objekt in das aktive Dokument ein

2.6 Löschen

Löscht das aktive Objekt bzw. Element. Es wird keine Kopie in der Zwischenablage abgelegt.

2.7 Alles aktivieren

Aktiviert alle Objekte eines Dokuments. Falls dies direkt nicht möglich ist, werden alle Objekte zu einer Objektgruppe zusammengefaßt und aktiviert.

Wenn Sie das Punkte-Werkzeug benutzen, werden statt dessen alle Punkte des Objekts aktiviert.

2.8 Alles deaktivieren

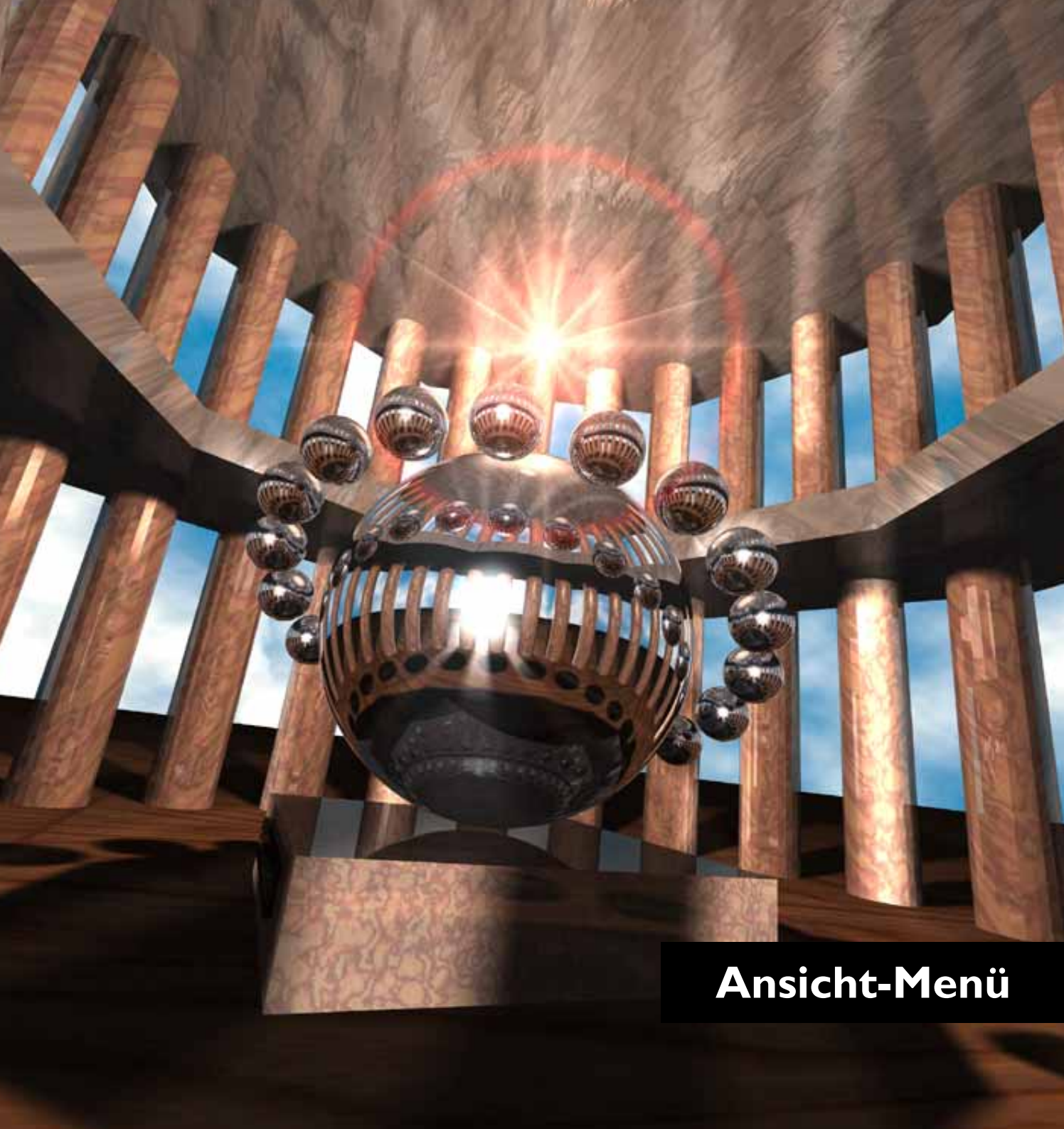
Deaktiviert das aktive Objekt bzw. Element

Wenn Sie das Punkte-Werkzeug benutzen, werden statt dessen alle Punkte des Objekts deaktiviert.

2.9 Elemente einrahmen

Wenn Sie das Punkte-, Kanten- oder eines der Flächen-Werkzeuge benutzen, können Sie mit dieser Funktion einen Bereich des aktiven Objekts einrahmen. Alle Elemente, die sich innerhalb des Rahmens befinden, werden aktiviert.

In den Voreinstellungen können Sie konfigurieren, ob nur ein Teil eines Elements oder das gesamte Element innerhalb des Rahmens liegen muß, um aktiviert zu werden (siehe Kapitel 1: Voreinstellungen / Allgemein / Tolerante Rahmenselektion).



Ansicht-Menü

Inhaltsverzeichnis

3. Ansicht-Menü 75
3.1 XY-Ansicht 75
3.2 XZ-Ansicht 75
3.3 ZY-Ansicht 75
3.4 3D-Ansicht 75
3.5 4T-Ansicht 75
3.6 Übersicht 76
Aktives Objekt 76
Szene ohne Kamera/Licht 76
Szene 76
Standard 77
3.7 Darstellung 77
Gouraudshading 77
Flatshading 78
Drahtgitter 78
Quader 79
Skelett 79
Wie eingestellt 80
Optionen 80
3.8 3D-Kamera 83
Objekt 83
Editor 83
3.9 Raytracing 84
Alles 84
Aktives Objekt 84
Ausschnitt 84
Eigenes Fenster 85
Mehrere Dokumente 85
3.10 Neu zeichnen 86

3. Ansicht-Menü

3.1 XY-Ansicht

Diese Funktion schaltet in die *XY-Ansicht* um, die dem Aufriß bzw. der Betrachtung von vorne entspricht.

3.2 XZ-Ansicht

Diese Funktion schaltet in die *XZ-Ansicht* um, die dem Grundriß bzw. der Betrachtung von oben entspricht.

3.3 ZY-Ansicht

Diese Funktion schaltet in die *ZY-Ansicht* um, die dem Seiten- oder Kreuzriß bzw. der Betrachtung von der Seite entspricht.

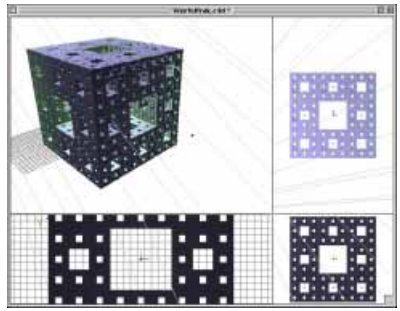
3.4 3D-Ansicht

Diese Funktion schaltet in die dreidimensionale Ansicht um. Die Objekte werden perspektivisch aus der Sicht einer imaginären Kamera dargestellt. Ist in der Szene keine Kamera als aktive 3D-Kamera definiert, wird von der dokumentinternen Editorkamera Gebrauch gemacht (siehe Kapitel 4: Objekte / Spezialobjekte / Kamera).

3.5 4T-Ansicht

Diese Ansicht kombiniert alle vorhin aufgeführten Ansichten, wozu das Dokumentfenster in vier Tafeln aufgeteilt wird. Die linke obere Tafel zeigt die 3D-Ansicht, die linke untere die ZY-Ansicht, die rechte untere die XY-Ansicht und die rechte obere Tafel die XZ-Ansicht.

Sie haben in der 4T-Ansicht die Möglichkeit, die Größe der Tafeln zu verändern. Greifen Sie dazu mit der Maus die *Kreuzung*, an der alle vier Tafeln zusammenlaufen und verschieben Sie sie bei gedrückter (linker) Maustaste.



Hinweis für Windows:

Wird das Editorfenster auf die beschriebene Weise verändert, reagiert das Betriebssystem ungewohnt *träge*.

Dies hat folgenden Grund: Wenn das Fenster geändert wird, startet CINEMA 4D einen Task zum Zeichnen. Fast gleichzeitig aber startet Windows einen anderen Task, den Fensterinhalt wiederherzustellen. Solange beide Tasks die selbe Priorität besitzen, geht das nur mit halber Geschwindigkeit.

Unter Windows NT aber muß die Priorität der Zeichen-Tasks stark heruntergesetzt werden. Ansonsten kann es passieren, daß das System für Sekunden blockiert ist.

Dann aber wiederum ist ein System-Task stärker und blockiert quasi den CINEMA-Task bis hin zu mehreren Sekunden. Leider ist Windows NT relativ langsam beim Umschalten. Damit sich die Programme nicht gegenseitig *abschießen* können, läuft jeder Task in einem eigenen Speicherblock mit eigenen Systemvariablen. Beim Wechsel muß nun Windows NT den ganzen Block nebst diesen Variablen sichern und den neuen holen. Das kostet Zeit.

Windows 95 kennt diese Art des Speicherschutzes (noch) nicht und schaltet daher etwas schneller um.

3.6 Übersicht

Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Ansicht“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

Aktives Objekt

Setzt den sichtbaren Ausschnitt der Arbeitsoberfläche so, daß das aktive Objekt formatfüllend und zentriert dargestellt wird.

In der Perspektivansicht wird die Kamera verschoben und die Brennweite auf einen optimalen Wert gesetzt. Ihre Blickrichtung ändert sich dabei nicht.

Szene ohne Kamera/Licht

Wenn Sie einen Überblick über die gesamte Szene ohne Lichtquellen und Kameras benötigen, können Sie diese Funktion verwenden. Sie stellt den sichtbaren Ausschnitt der Arbeitsoberfläche so ein, daß die komplette Szene ohne diese Objekte formatfüllend und zentriert dargestellt wird.

In der Perspektivansicht wird die Kamera parallelverschoben. Ihre Blickrichtung ändert sich dabei nicht.

Szene

Wenn Sie einen Überblick über die gesamte Szene (inklusive der von ihnen gesetzten Lichtquellen und der Kameras) benötigen, können Sie diese Funktion verwenden. Sie stellt den sichtbaren Ausschnitt der Arbeitsoberfläche so ein, daß die komplette Szene formatfüllend und zentriert dargestellt wird.

In der Perspektivansicht wird die Kamera parallelverschoben. Ihre Blickrichtung ändert sich dabei nicht.

Standard

Diese Funktion stellt die Kamera und den Vergrößerungsfaktor (auch in den Planaransichten) auf Standardwerte zurück.

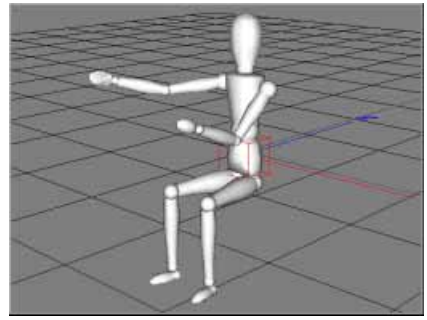
3.7 Darstellung

Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Ansicht“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

Sie können so für alle Objekte sehr schnell die Darstellungsart ändern.

Gouraudshading

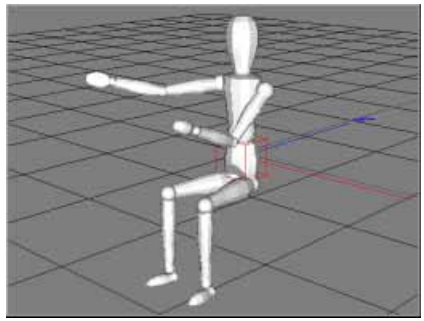
Diese Option stellt alle Objekte schattiert mit gerundeter Oberfläche dar. *Gouraudshading* ist die qualitativ hochwertigste im Editor und eignet sich hervorragend, um die Verdeckung der Objekte zu kontrollieren. Durch die hochoptimierte Renderengine von CINEMA 4D können Sie in Echtzeit Objekte bewegen, Lichtkegel setzen und deren Auswirkungen beobachten. Die Geschwindigkeit der Darstellung hängt stark von der Geschwindigkeit des Prozessors und der verwendeten Grafikkarte ab. Sollte die Darstellung zu langsam sein, können Sie die Farbanzahl z.B. von Truecolor (16 Mio. Farben) auf HiColor (32 768 Farben) heruntersetzen oder die sichtbare Auflösung Ihrer Arbeitsoberfläche reduzieren.



Flatshading

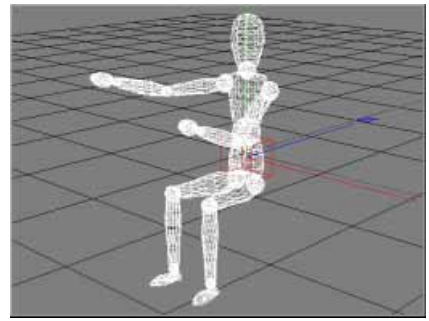
Das *Flatshading* arbeitet ähnlich wie das Gouraudshading. Einziger Unterschied ist, daß keine weichen Übergänge zwischen den Flächen berechnet werden. Daher sehen die Oberflächen facettiert aus.

Andererseits ist dadurch die Geschwindigkeit des Bildaufbaus um ca. 30% höher. Auch mit dieser Darstellung kann die Tiefe und gegenseitige Durchdringung von Objekten gut beurteilt werden.



Drahtgitter

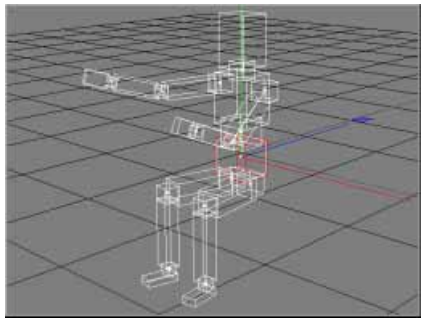
Die *Drahtgitterdarstellung* zeichnet die Objekte mit Linien. Zusammen mit der Option *Backface Culling* (siehe unten) erhält man selbst bei komplexen Szenen eine übersichtliche Darstellung, in der sehr zügig gearbeitet werden kann.



Quader

Bei der *Quaderdarstellung* wird um jedes Objekt ein Quader aus 12 Linien gezeichnet, der den Abmessungen des Objekts entspricht. Die eigentlichen Linien der Objekte werden nicht gezeichnet. Dadurch geht der Bildschirmaufbau wesentlich schneller vonstatten als beim Drahtgitter.

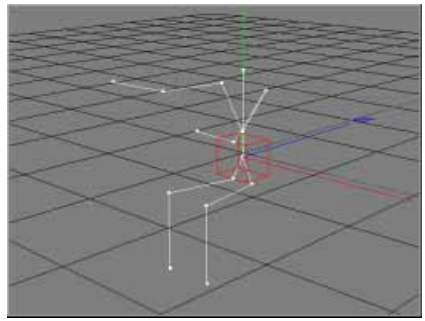
Die Quaderdarstellung eignet sich vor allem für sehr komplexe Szenen.



Skelett

Bei der *Skelettdarstellung* wird die Objektehierarchie gezeigt. Hierbei werden lediglich die Ursprünge der Objektachsen gezeichnet und durch Linien gemäß der Hierarchie miteinander verbunden.

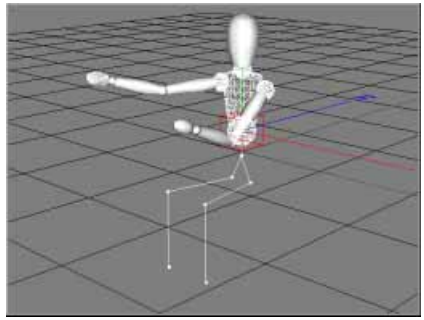
Die Skelettdarstellung eignet sich vor allem für die Charakteranimation, da alle hierbei störenden Linien nicht gezeichnet werden.



Wie eingestellt

Sie können jedem Objekt eine individuelle eigene Darstellungsart zuweisen (Kapitel 10: Objektmanager / Funktion / Darstellung). Verschiedene Darstellungsarten können auch gemischt eingesetzt werden. Dazu können Sie die Option „Wie eingestellt“ verwenden.

Zum Beispiel können Sie mit dieser Funktion ein gerade in der Konstruktion befindliches Flugzeug in Gouraud zeichnen lassen, während die große (und rechenintensive) Landschaft als Drahtgitter gezeichnet wird.

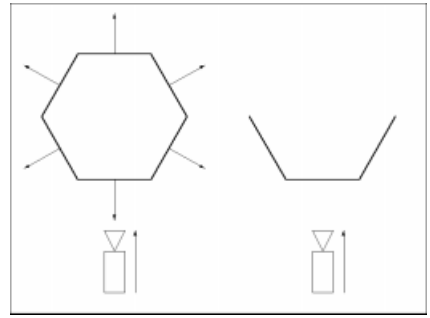


Optionen

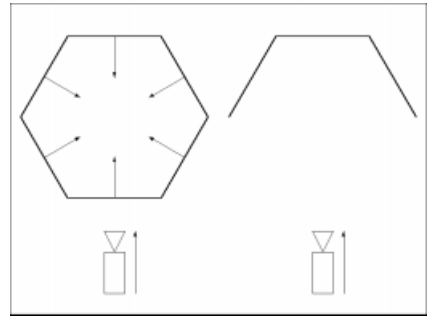
„Backface Culling“

Diese Funktion beschleunigt die Szenendarstellung im Editor im Gouraud- und Flatshading. Alle der Betrachterkamera abgewandten Flächen eines Objektes werden nicht mehr gezeichnet.

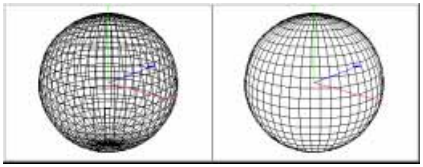
Unter den *abgewandten Flächen* versteht man alle, deren Normalenvektoren in die selbe Richtung zeigen wie die Z-Achse der Kamera. Folgende Abbildung macht diesen Sachverhalt deutlich.



Manchmal, wenn nämlich die Normalenvektoren ins Objektinnere zeigen, kommt es zu scheinbaren Darstellungsfehlern. In solchen Fällen drehen Sie die Normalenvektoren um (siehe Kapitel 11: Strukturmanager).

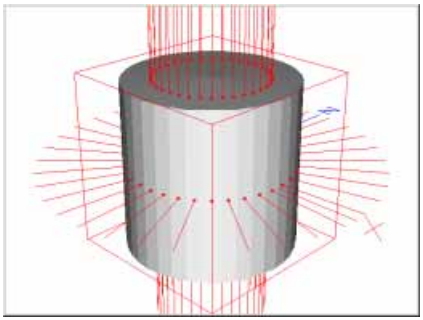


Backface Culling funktioniert auch mit der Drahtgitter-Darstellung. In nachfolgender Abbildung sehen Sie ein einfaches Objekt links ohne und rechts mit eingeschaltetem Backface Culling.



„Normalenvektoren“

Ist diese Option aktiviert, werden die Normalenvektoren aller Flächen des aktiven Objekts eingezeichnet. Sie können so schnell erkennen, ob Backface Culling (siehe oben) korrekt dargestellt wird, oder ob z.B. die Normalenvektoren eines importierten Objektes generell ausgerichtet werden müssen.



Bei der Darstellung der Flächennormalen ist die Länge der Linien proportional zur Größe der Fläche, d.h. je größer die Fläche, desto länger die Linie.

„Achsen einblenden“

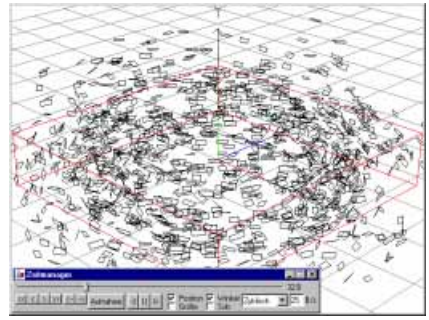
Ist diese Option aktiviert, werden in der Objekthierarchie – ausgehend vom aktiven Objekt – die lokalen Achsenzentren aller Unterobjekte ebenfalls dargestellt.

„Pfad einblenden“

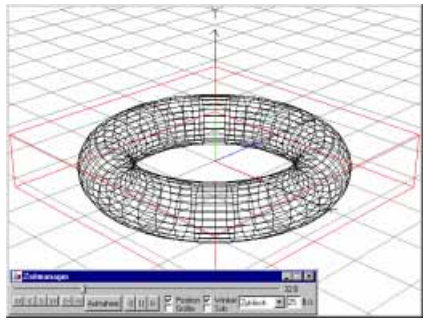
Ist diese Option aktiviert, wird im Editor für das aktive Objekt ein evtl. vorhandener Animationspfad dargestellt. Besitzt ein Objekt mehrere Animationspfade, wird immer nur der in der Hierarchie oberste gezeichnet.

„Animationseffekte“

Ist diese Option aktiviert, werden im Editor evtl. vorhandene Animationseffekte (Schmelzen, Explosion, Morph, …) dargestellt.



Ist diese Option nicht aktiviert oder ist ein anderes Werkzeug als „Kamera bearbeiten“ angewählt, erscheinen die Objekte im Editor während der gesamten Animationsdauer unverändert in ihren originalen Ausgangszuständen.



„Hintergrundbild“

Ist diese Option aktiviert, wird ein vorhandenes Hintergrundbild im Editor dargestellt.

Voraussetzung hierfür ist ein Hintergrundobjekt, dem ein Material mit einer Farbtextur (Bild oder Animation) zugewiesen wurde.

„4T-Shading“

Hier können Sie für die vier verschiedenen Editor-Ansichten einzeln bestimmen, ob in ihnen Objekte schattiert (Gouraud oder Flat) dargestellt werden sollen.

Hierzu muß natürlich einem Objekt lokal oder der Szene global die betreffende Darstellungs-Eigenschaft zugewiesen sein.

3.8 3D-Kamera

Objekt

In CINEMA 4D können Sie beliebig viele verschiedene virtuelle Kameras für die Generierung realistischer Szenen verwenden.

Die *Editorkamera* ist ausschließlich für die Konstruktion der Objekte im Editor zuständig. Davon unabhängig können Sie mit dieser Funktion ein beliebiges Objekt als Kamera verwenden. Sehr nützlich ist z.B. die Möglichkeit, eine Lichtquelle vorübergehend als Kamera zu definieren, um die Ausleuchtung der Szene zu steuern.

Nach Aufruf dieser Funktion ist die *Objektkamera* mit dem aktiven Objekt verbunden. Im Objektmanager wird dieses Objekt in blauer Farbe gezeichnet – bzw. in lila Farbe, wenn es sich gleichzeitig um das aktive Objekt handelt.

Für die Animation ist es notwendig, eine *echte* Kamera als Objektkamera zu benutzen. Ebenfalls nur bei *echten* Kameras ist es möglich, die Brennweite zu verändern.

Die Trennung zwischen Editor- und Objektkamera wurde vorgenommen, damit Sie ungestört die Szene betrachten können. Wenn Sie mit der Editorkamera in der Szene herumfahren, wird eine spektakuläre Kameraeinstellung der Objektkamera nicht verändert.

Editor

Mit dieser Funktion schalten Sie von einer beliebigen Objektkamera auf die Editorkamera zurück.

Sie sollten diese Funktion immer dann benutzen, wenn bereits eine oder mehrere Kameras in der Szene definiert wurden und Sie lediglich die Objekte aus einer anderen Perspektive betrachten wollen.

3.9 Raytracing

Alles

Berechnet die Szene direkt im Editorfenster. Es wird jede beliebige Ansicht berechnet. Ist die 4T-Ansicht aktiv, erscheint nach Auswahl dieses Menüpunktes anstelle des Mauszeigers ein Fragezeichen. Klicken Sie nun in das Fenster, das berechnet werden soll.

Berechnungsart und Optionen können über die *Bildeinstellungen* verändert werden.

Die Berechnung kann jederzeit mit der ESC-Taste abgebrochen werden.

Die Berechnung im Editor unterstützt nicht alle Möglichkeiten, die CINEMA 4D bietet. So werden z.B. im Editor keine QuickTimeVR-Bilder oder -Filme oder nicht die eigentliche Anzahl an Partikeln berechnet.

Nach Start der Berechnung erscheint am unteren Rand des Editor-Fensters ein Fortschrittsbalken. Dieser gibt Auskunft darüber, wieviel der Szene bereits berechnet wurde. Außerdem erscheinen Angaben über die bereits verstrichene Rechenzeit und – im Falle einer Animation – welches Bild von wievielen insgesamt im Moment dargestellt wird.

Findet CINEMA 4D in den Materialien einer Szene definierte Texturen nicht, erscheint ein Hinweisfenster. Fahren Sie anschließend mit der Berechnung fort, wird die mittlere Materialfarbe anstelle der Textur benutzt (siehe auch Kapitel 1 – Voreinstellungen).

Aktives Objekt

Berechnet das aktive Objekt direkt im Editorfenster. Spiegelungen und Transparenz des aktiven Objekts kommen dabei allerdings nur teilweise zur Geltung, da die umgebende Szene fehlt.

Berechnungsart und Optionen können über die *Bildeinstellungen* verändert werden.

Postprocessing-Effekte wie Lensflares werden nicht dargestellt.

Die Berechnung kann jederzeit durch einen Mausklick oder den Aufruf einer Funktion abgebrochen werden.

Ausschnitt

Berechnet einen Ausschnitt direkt im Editorfenster. Ziehen Sie dazu in der 3D-Ansicht mit der Maus einen Rahmen auf, der dem gewünschten Ausschnitt entspricht.

Berechnungsart und Optionen können über die *Bildeinstellungen* verändert werden.

Postprocessing-Effekte wie Lensflares werden nicht dargestellt.

Die Berechnung kann jederzeit durch einen Mausklick oder den Aufruf einer Funktion abgebrochen werden.

Eigenes Fenster

Berechnet alle Objekte in einem separaten Fenster. Am unteren Rand des Fensters erscheint ein Fortschrittsbalken. Dieser gibt Auskunft darüber, wieviel der Szene bereits berechnet wurde. Außerdem erscheinen Angaben über die bereits verstrichene Rechenzeit und – im Falle einer Animation – welches Bild von wievielen insgesamt im Moment dargestellt wird.

In diesem Fenster können Sie die Darstellung weitgehend beeinflussen, z.B. Farbkanäle ausblenden, verschiedene Zoom-Stufen wählen und einiges mehr. Schauen Sie einfach mal ins Menü dieses Managers.

Die Berechnungsart und Optionen können über die *Bildeinstellungen* verändert werden.

Die Berechnung kann jederzeit mit der ESC-Taste abgebrochen werden.

Während der Berechnung können Sie im Editor parallel weiterarbeiten. Sie können dort sogar ebenfalls rendern. Paralleles Rendering, also mehrfaches Starten einer Berechnung im separaten Fenster, ist derzeit allerdings nicht möglich.

Hinweis:

Nur bei der Berechnung im eigenen Fenster werden alle Effekte dargestellt.

Nur bei der Berechnung im eigenen Fenster, werden Bilder und Animationen abgespeichert (vorausgesetzt, in den Bildeinstellungen wurde ein Dateiname angegeben).

Mehrere Dokumente

Mit dieser Funktion werden nacheinander bis zu fünf verschiedene Szenen abgearbeitet und berechnet. Es kann sich hierbei um Einzelbilder oder um Animationen handeln.

Tragen Sie die einzelnen Szenen in die Zeilen des Dialogfensters ein. Zum Tragen kommen für die Berechnung die in der jeweiligen Szene gültigen *Bildeinstellungen* (siehe Kapitel 1).

Diese Möglichkeit bietet sich an, um z.B. alle tagsüber erstellten Szenen über Nacht berechnen zu lassen.

Hinweis:

Achten Sie unbedingt darauf, daß die Bildeinstellungen jeder Szene einen Speicherpfad enthalten. Das Bild bzw. die Animation wird ansonsten zwar berechnet, ist aber im Anschluß daran verloren.

Hinweis:

Achten Sie darauf, daß alle zur jeweiligen Szene gehörenden Texturen gefunden werden. Die Berechnung wird sonst abgebrochen und mit der nächsten Szene in der Reihe fortgesetzt. Sie sollten da-

her jede Szene kurz separat *anrendern*. Sollten die Ergebnisse am nächsten Tag nicht die gewünschten sein, werfen Sie einen Blick in die Datei „Renderlog.txt“. Vergessen Sie aber nicht, diese auch anlegen zu lassen.

Hinweis:

Vergessen Sie nicht, bei der Berechnung von Animationen mit Systemkompressoren über den entsprechenden Dialog die richtigen Einstellungen zu treffen (siehe Kapitel 1 – Bildeinstellungen).

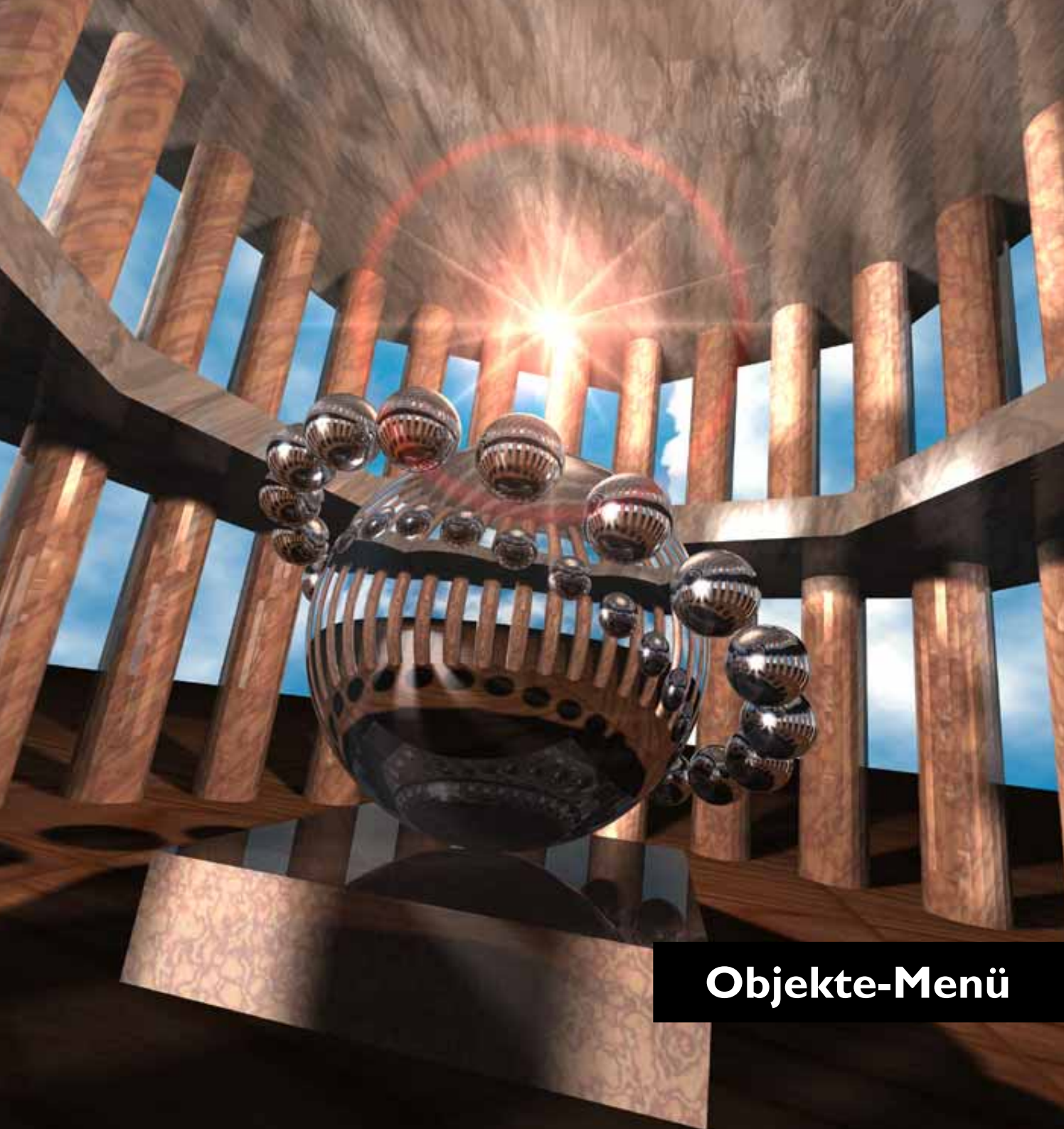
Hinweis:

Ein weiterer Dialog erscheint, wenn Sie Bilder über bereits vorhandene speichern wollen. Achten Sie darauf, daß sich im Zielverzeichnis keinerlei identische Bild- bzw. Animationsdateien befinden.

3.10 Neu zeichnen

Mit dieser Funktion veranlassen Sie einen kompletten Neuaufbau des Editorfensters.

Es werden auch alle Animationseffekte neu berechnet.



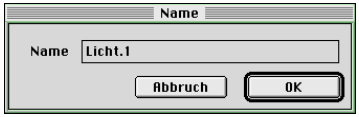
Objekte-Menü

Inhaltsverzeichnis

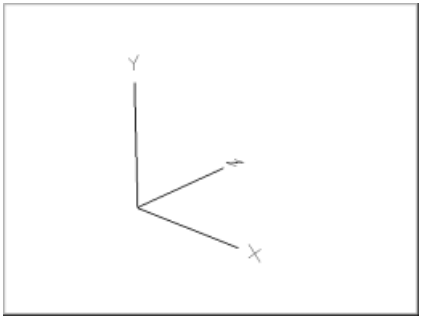
4. Objekte-Menü 89
4.1 Leerer Körper 89
4.2 2D-Körper 89
4.3 3D-Körper 92
4.4 Spezialkörper 100
Figur 100
Fraktal 100
Höhenrelief 101
4.5 Leeres Spline 102
4.6 Splines 108
4.7 Splineobjekte 129
4.8 NURBS 137
Extrude-Objekt 138
Rotate-Objekt 139
Loft-Objekt 140
Sweep-Objekt 141
Bézier-Objekt 142
4.9 Partikelsystem 143
Emitter 144
Attraktor 147
Gravitation 147
Reflektor 148
Reibung 149
Rotation 149
Turbulenz 150
Vernichter 150
Wind 151
4.10 Spezialobjekte 152
Kamera 152
Boden 156
Himmel 157
Lichtquelle 158
Umgebung 176
Vordergrund / Hintergrund 178
4.11 Bone-Objekt 179
4.12 FFD-Objekt 187

4. Objekte-Menü

4.1 Leerer Körper



Mit dieser Funktion können Sie ein *leeres* Objekt erzeugen. Es ist nur anhand seines Ursprungs bzw. seiner Achsen auf dem Bildschirm erkennbar.



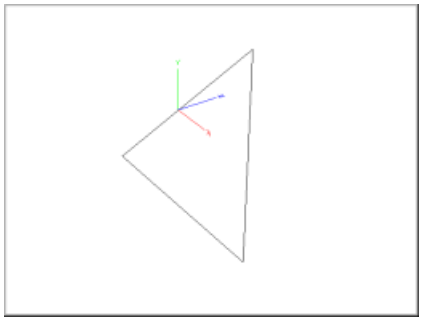
Sie können dieses Objekt später mit Punkten und Flächen füllen, oder aber auch einfach zum Gruppieren anderer Objekte verwenden.

4.2 2D-Körper

Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Objekte“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

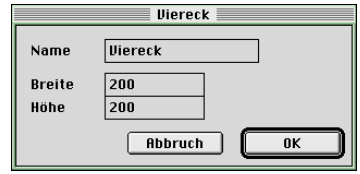
Dreieck

Diese Funktion erzeugt das wohl elementarste Objekt der Computergrafik, das Dreieck.

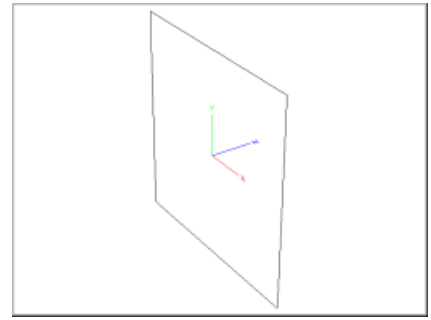


Dabei wird immer ein rechtwinkliges Dreieck erzeugt. Die beiden Katheten sind parallel zur X- und Y-Achse des Weltkoordinatensystems. Mit „Breite“ und „Höhe“ können Sie die Größe des Dreiecks festlegen. Das Dreieck wird parallel zur XY-Ebene des Weltkoordinatensystems erzeugt.

Viereck

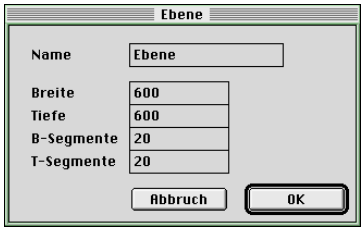


Diese Funktion erzeugt ein Viereck in der XY-Ebene.

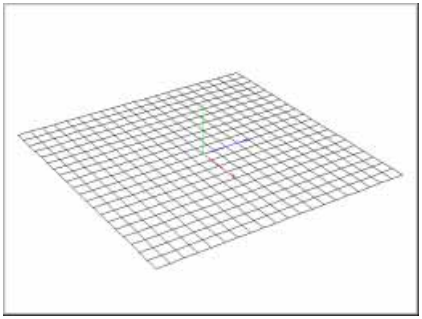


Die Seiten des Vierecks werden parallel zu der X-Achse („Breite“) und der Y-Achse („Höhe“) des Weltkoordinatensystems gebildet.

Ebene



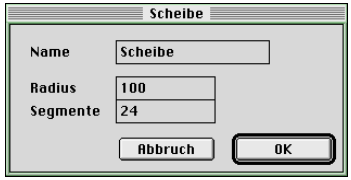
Diese Funktion erzeugt ein Viereck, das in weitere Viereckflächen unterteilt ist.



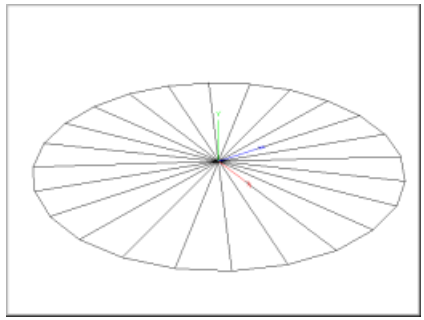
Das Objekt liegt in der XZ-Ebene des Weltkoordinatensystems. Das Grundobjekt „Ebene“ eignet sich sehr gut für eine nachträgliche Veränderung durch die Funktionen *Knittern*, *Wickeln* und *Verformen*.

Geben Sie die Ausdehnung der Ebene in X- bzw. Z-Richtung mit „Breite“ und „Tiefe“ an. Die Anzahl der Vierecke, aus denen die Ebene aufgebaut ist, regeln Sie mit „B-Segmente“ und „T-Segmente“. Wenn Sie zum Beispiel 4 *Breitensegmente* und 3 *Tiefensegmente* eingeben, wird das Objekt aus 3*4 Vierecken aufgebaut.

Scheibe



Diese Funktion erzeugt eine kreisförmige Scheibe in der XZ-Ebene.



„Radius“ bestimmt die Ausdehnung der Scheibe, „Segmente“ deren Feinheit bzw. Rundheit.

Hinweis:

Ein nachträgliches „Unterteilen“ des Objektes (siehe Kapitel 5) macht die Scheibe nicht runder. Benutzen Sie statt dessen bei der Erzeugung eine feinere Unterteilung.

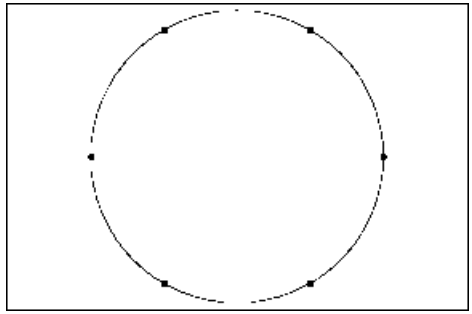
4.3 3D-Körper

Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Ansicht“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

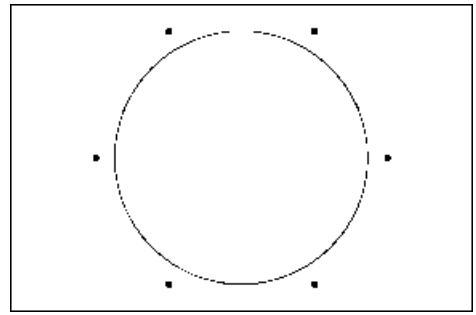
Platonische Körper

Bei allen Platonischen Körpern können Sie die selben Konstruktionswerte angeben. Nur der aktuelle jedoch wird tatsächlich zur Erzeugung des Objekts verwendet, da die drei Parameter voneinander abhängen. Die Änderung eines Wertes wird sofort in den anderen Eingabefeldern sichtbar.

Mit dem Parameter „R“ bestimmen Sie den Radius der *Umkugel*. Bei einer Umkugel liegen alle Punkte des Objektes auf der Kugelfläche.



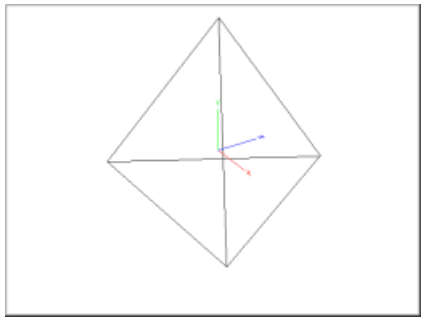
Mit dem Parameter „r“ bestimmen Sie den Radius der *Inkugel*. Bei einer Inkugel berührt die Kugelfläche alle Flächen des Objektes.



Mit dem Parameter „a“ geben Sie die Kantenlänge der regelmäßigen Vielecke des Objektes an.

Tetraeder

Diese Funktion erzeugt eine dreiseitige Pyramide.

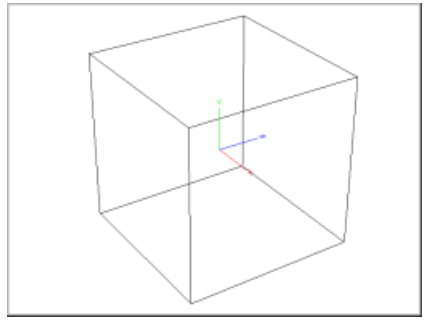


Alle vier Seitenflächen sind gleichseitige Dreiecke und haben die gleiche „Kantenlänge“. (Man spricht auch von einem *regulären Tetraeder*.) Eine der Seitenflächen liegt in der XZ-Ebene des Weltkoordinatensystems, wobei eine der Dreieckkanten parallel zur X-Achse orientiert ist.

Mit „R“ bestimmen Sie den Radius der Umkugel, mit „r“ den Radius der Inkugel und mit „a“ geben Sie die Kantenlänge der regelmäßigen Vielecke des Objektes an.

Hexaeder

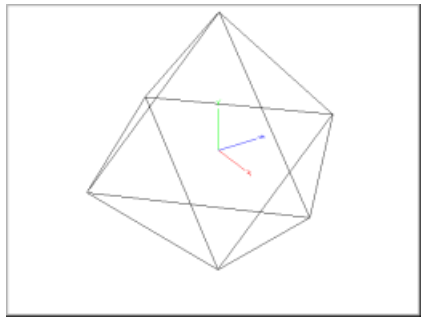
Diese Funktion erzeugt einen Hexaeder (Würfel). Die Seiten sind zu den Koordinatenebenen des Weltkoordinatensystems parallel ausgerichtet.



Mit „R“ bestimmen Sie den Radius der Umkugel, mit „r“ den Radius der Inkugel und mit „a“ geben Sie die Kantenlänge der regelmäßigen Vielecke des Objektes an.

Oktaeder

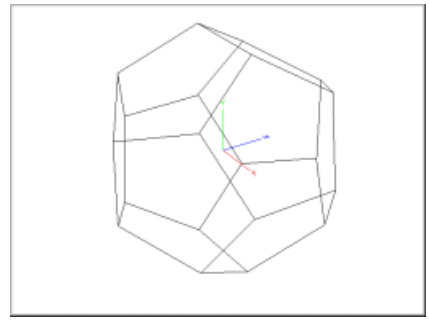
Diese Funktion erzeugt einen Oktaeder. Das Objekt entspricht prinzipiell zwei gegeneinander gestellten Pyramiden.



Mit „R“ bestimmen Sie den Radius der Umkugel, mit „r“ den Radius der Inkugel und mit „a“ geben Sie die Kantenlänge der regelmäßigen Vielecke des Objektes an.

Dodekaeder

Diese Funktion erzeugt einen Dodekaeder. Die Seitenflächen des Objekts werden aus 12 regelmäßigen Fünfecken gebildet.



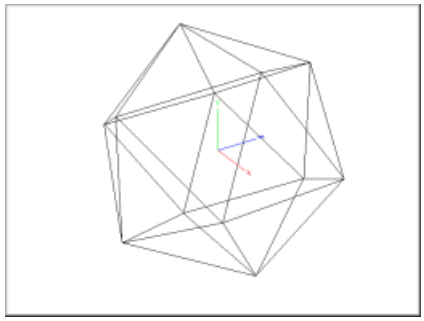
Mit „R“ bestimmen Sie den Radius der Umkugel, mit „r“ den Radius der Inkugel und mit „a“ geben Sie die Kantenlänge der regelmäßigen Vielecke des Objektes an.

Hinweis:

Die Fünfecke des Dodekaeders werden aufgeteilt in je ein Dreieck und ein Viereck. Zur besseren Übersicht der Darstellung wurde diese zusätzliche Kante zwischen Dreieck und Viereck in der oberen Abbildung weggelassen.

Ikosaeder

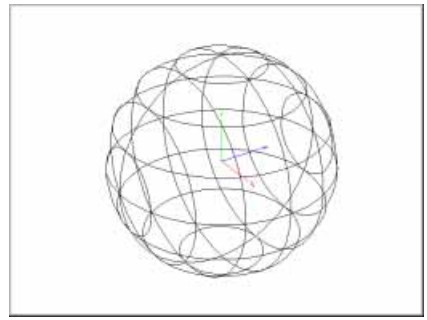
Diese Funktion erzeugt einen Ikosaeder. Hier werden die Seitenflächen aus 20 gleichseitigen Dreiecken gebildet.



Mit „R“ bestimmen Sie den Radius der Umkugel, mit „r“ den Radius der Inkugel und mit „a“ geben Sie die Kantenlänge der regelmäßigen Vielecke des Objektes an.

Echte Kugel

Diese Funktion erzeugt eine mathematisch „perfekte Kugel“

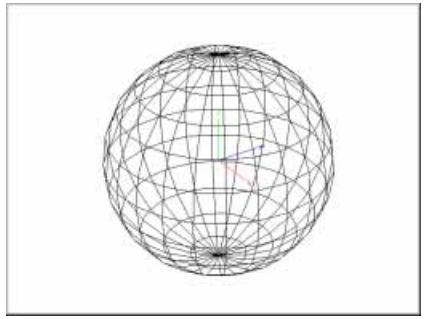


Die *perfekte Kugel* hat den Vorteil, daß Sie bei der Bildberechnung am Besten aussieht, da nur sie wirklich rund ist. Außerdem kann sie sehr schnell berechnet werden – schneller als eine aus Flächen zusammengesetzte Kugel. Andererseits können perfekte Kugeln nachträglich nicht verformt werden.

Soll eine perfekte Kugel nachträglich verändert werden, muß sie in ein Flächenobjekt umgewandelt werden (siehe Kapitel 5: Werkzeuge / Struktur / In Flächenobjekt wandeln).

Flächen-Kugel

Diese Funktion erzeugt eine Kugel, die aus Drei- und Vierecken besteht.

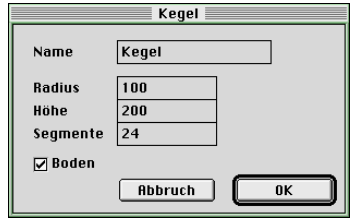


Bei einer nicht perfekten Kugel können Sie mit „Segmente“ einstellen, in wieviele Segmente die Kugel unterteilt werden soll. Je mehr Segmente Sie angeben, desto runder wird die Kugel.

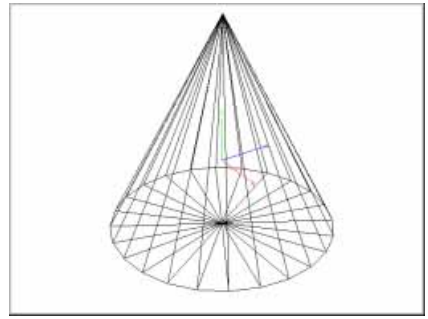
Hinweis:

Ein nachträgliches „Unterteilen“ des Objektes (siehe Kapitel 5) macht die Flächen-Kugel nicht runder. Benutzen Sie statt dessen bei der Erzeugung eine feinere Unterteilung.

Kegel



Diese Funktion erzeugt einen Kegel, dessen Bodenfläche in der XZ-Ebene liegt.



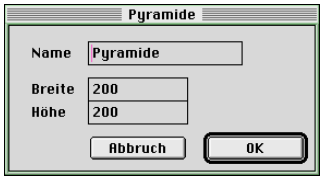
Mit „Segmente“ variieren Sie die Anzahl der Unterteilungen. Der Kegelmantel und die Bodenfläche bestehen aus der hier angegebenen Anzahl von Segmenten.

Falls der Kegel nach unten offen sein soll, können Sie „Boden“ deaktivieren.

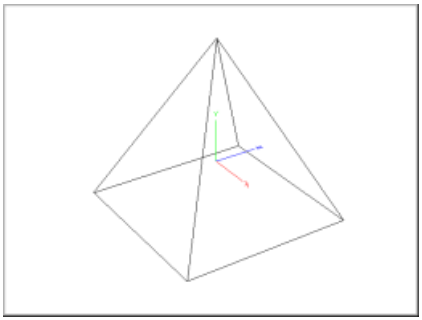
Hinweis:

Ein nachträgliches „Unterteilen“ des Objektes (siehe Kapitel 5) macht den Kegel nicht runder. Benutzen Sie statt dessen bei der Erzeugung eine feinere Unterteilung.

Pyramide

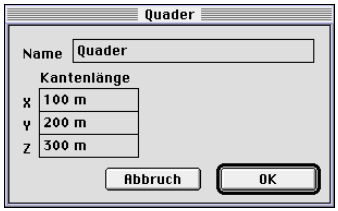


Mit dieser Funktion können Sie eine vierseitige Pyramide erzeugen, deren quadratische Grundfläche in der XZ-Ebene des Weltkoordinatensystems liegt und die parallel zu dessen Achsen ausgerichtet ist.

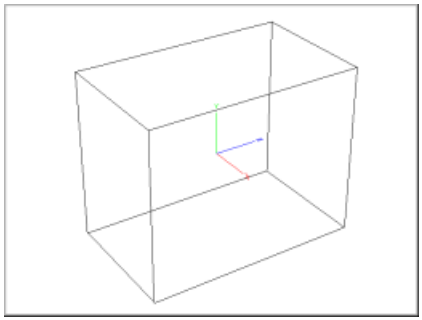


Die Kantenlänge der quadratischen Grundfläche legen Sie mit „Breite“ und die Höhe der Spitze über der Grundfläche mit „Höhe“ fest.

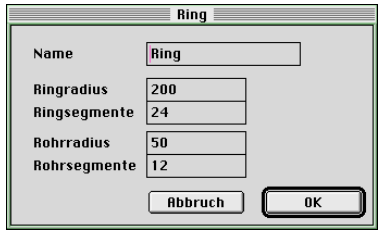
Quader



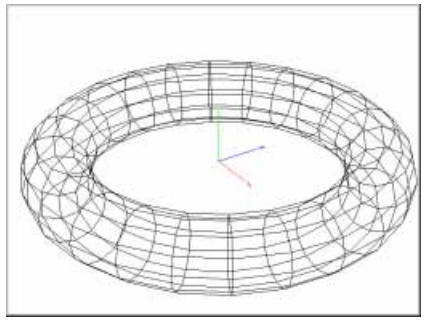
Mit dieser Funktion können Sie einen Quader erzeugen. Im Gegensatz zum Würfel (siehe unten) werden hier die drei Seitenlängen getrennt eingestellt. Es werden sechs getrennte Vierecke in einer Gruppe erzeugt.



Ring

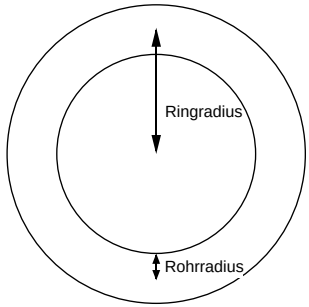


Diese Funktion erzeugt einen Ring (*Torus*) in der XZ-Ebene.



Die Größe und Feinheit des Rings bestimmen Sie mit „Ringradius“ und „Ringsegmente“**.**

Ebenso legen Sie den Radius und die Feinheit des Rohres mit „Rohrradius**“** und „Rohrsegmente**“** fest.

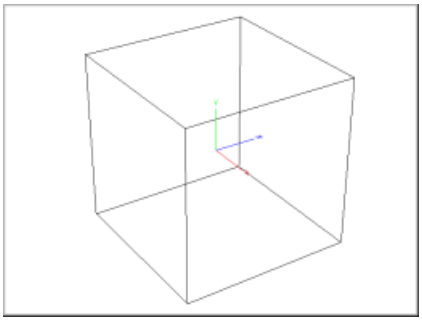


Hinweis:

Ein nachträgliches „Unterteilen“ des Objektes (siehe Kapitel 5) macht den Zylinder nicht runder. Benutzen Sie statt dessen bei der Erzeugung eine feinere Unterteilung.

Würfel

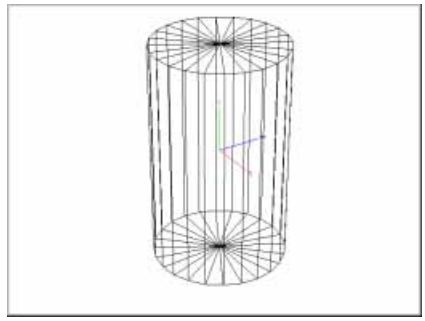
Diese Funktion erzeugt einen Würfel. Die Seiten sind zu den Koordinatenebenen des Weltkoordinatensystems parallel ausgerichtet.



Für manche Anwendungen ist es praktisch, wenn die Seitenflächen des Würfels einzelne Objekte sind. Verwenden Sie dazu die Option „Getrennte Seitenflächen“. So können Sie zum Beispiel auf jede Seite eine eigene Textur legen.

Zylinder

Diese Funktion erzeugt einen Zylinder.



Die Zylinderachse ist dabei zur Y-Achse des Weltkoordinatensystems parallel.

Geben Sie bei „Segmente“ an, aus wievielen Teilen Boden und Deckfläche des Zylinders bzw. der Zylindermantel aufgebaut werden sollen.

Mit „Deckflächen“ können Sie angeben, ob der Zylinder geschlossenen oder offen sein soll.

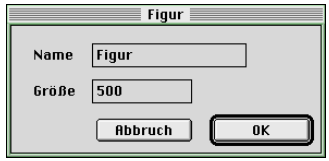
Hinweis:

Ein nachträgliches „Unterteilen“ des Objektes (siehe Kapitel 5) macht den Zylinder nicht runder. Benutzen Sie statt dessen bei der Erzeugung eine feinere Unterteilung.

4.4 Spezialkörper

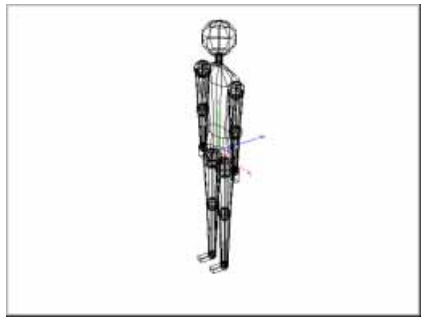
Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Objekte“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

Figur

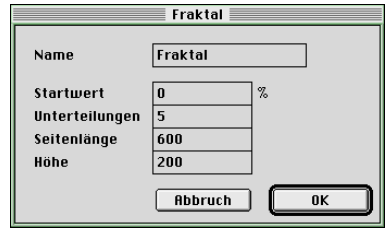


Mit dieser Funktion können Sie eine *animationsfertige* Figur abrufen.

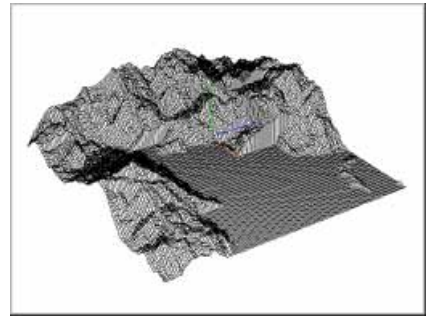
Da alle Hierarchien schon angelegt sind, können Sie diese mit der „Inverse Kinematik“-Funktion sehr einfach in die gewünschte Lage bringen. Die meisten Gelenke besitzen dazu schon vorgefertigte Winkelbeschränkungen.



Fraktal



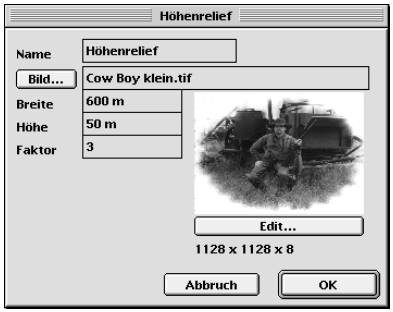
Die Erzeugung wild zerklüfteter Berge oder sanfter Hügel erledigt diese Funktion auf Knopfdruck. Sie erzeugt ein unregelmäßig geformtes Objekt nach dem fraktalen Prinzip.



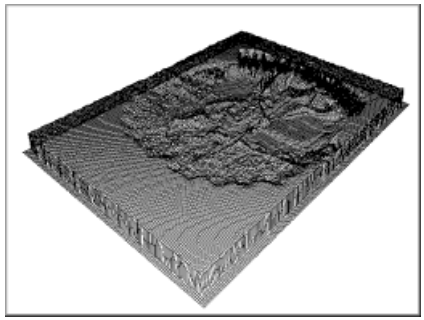
Mit dem „Unterteilungsgrad“ können Sie festlegen, wie oft der fraktale Unterteilungsvorgang vorgenommen werden soll. Ausgehend von einem einzelnen Viereck erhalten Sie bei einem Unterteilungsgrad von *n* eine Anzahl von $2^{(2n)}$ Vierecken.

Damit Sie nicht bei jedem Aufruf der Funktion ein völlig anderes Fraktal erhalten, wird eine quasi zufällige Funktion verwendet, die mit dem „Startwert“ gestartet wird. Bei gleichen Werten erhalten Sie jedesmal dasselbe Gebirge. Den Startwert können Sie frei zwischen 0% und 100% wählen.

Höhenrelief



Diese Funktion interpretiert die Grauwerte eines Bildes als Höhenwerte und setzt sie in ein dreidimensionales Relief um. Das Relief wird in der XZ-Ebene des Weltkoordinatensystems erzeugt.



Der Mittelwert aus dem Rot-, Grün- und Blauwert eines Bildpixels wird als Höhe interpretiert. Schwarz entspricht der minimalen Höhe, während Weiß der maximalen Höhe entspricht.

Mit der „Breite“ legen Sie die Kantenlänge des Höhenreliefs fest, das in der XZ-Ebene einen rechteckigen Grundriß hat, während die „Höhe“ die Auffaltung in Y-Richtung steuert.

Die Tiefe des Reliefs ergibt sich automatisch aus seiner Breite und der Auflösung des Bildes.

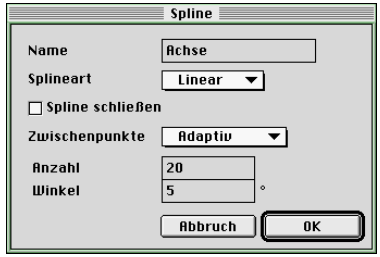
„Faktor“ gibt an, ob wirklich jedes Farbpixel eines Bildes umgesetzt werden soll. Pro Bildpunkt wird nämlich ein Viereck erzeugt. Bei einem „kleinen“ Bild von nur 320 x 256 Pixeln Auflösung sind das immerhin schon 81920 Vierecke, was CINEMA 4D für ein Einzelobjekt nicht zuläßt. (Maximal gestattet sind Objekte mit 32760 Vierecken. Sie können also z.B. quadratische Bilder mit 180 Pixeln Kantenlänge verwenden.)

Wenn die zulässige Grenze überschritten wird, verkleinert das Programm automatisch das Bild in eine niedrigere Auflösung. Dies geschieht selbständig und ohne Ihr Zutun. Hier können Sie allerdings explizit eingeben, ob eine solche Verkleinerung immer, d.h. ohne Überschreitung des Limits, erfolgen soll.

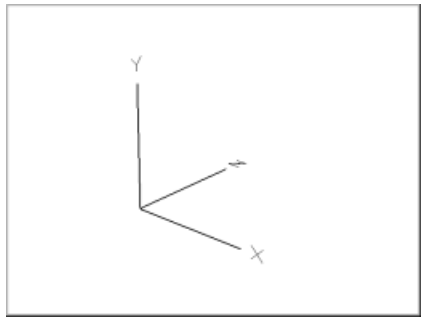
Ändern Sie z.B. den Wert für Verkleinerung auf 3, werden immer 3 * 3 Pixel des Bildes zu einem einzelnen Höhenwert zusammengerechnet. Je größer der Wert für „Faktor“ ist, desto geringer wird die Anzahl der erzeugten Vierecke. Gleichzeitig gehen aber immer mehr Höhendetails verloren.

Haben Sie statt eines Bildes einen Shader (siehe Kapitel 9: Materialmanager) gewählt, können Sie dessen Eigenschaften über den „Edit“-Schalter einstellen. Da jeder Shader andere Einsteller verwenden kann, werden die der mitgelieferten im Anhang genauer beschrieben.

4.5 Leeres Spline



Mit dieser Funktion können Sie ein *leeres* Spline-Objekt erzeugen. Es ist nur anhand seines Ursprungs bzw. seiner Achsen auf dem Bildschirm erkennbar.



Sie müssen dieses Objekt als Basis für die Konstruktion eigener Splines verwenden.

Splines sind ein extrem wichtiges Hilfsmittel in CINEMA 4D. Mit ihnen lassen sich nicht nur komplexe Objekte in Sekunden formen, sondern sie können auch zur Definition von Bewegungspfaden bei der Animation von Objekten verwandt werden.

Splines sind in erster Linie eine Abfolge von dreidimensionalen Stützpunkten, die durch Linien miteinander verbunden sind. Außer der direkten Verbindung der Stützpunkte – man spricht hier auch von Interpolation – gibt es andere Spline-Arten, bei denen die Interpolation zwischen den Stützpunkten nicht geradlinig, sondern durch eine Kurve erfolgt. Solche Splines weisen einen weichen Kurvenverlauf ohne Ecken und Sprünge auf.

So gehen Sie vor:

1. Erzeugen Sie ein leeres Spline.
2. Setzen Sie die Stützpunkte.

   Halten Sie hierzu die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt und klicken Sie mit der Maus in das Editorfenster. Die neuen Stützpunkte werden nun immer an das Ende des bereits gezeichneten Splines gesetzt.

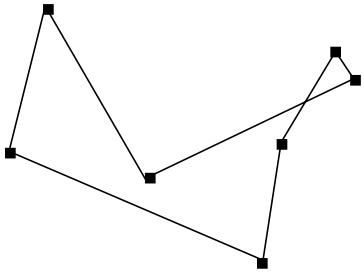
   Befindet sich der Mauszeiger zwischen zwei bereits gesetzten Punkten auf dem Spline, wird auch der neue Punkt auf dieses Spline gesetzt – zwischen die beiden Punkte.

   Halten Sie zusätzlich zur <Strg/Ctrl>-Taste auch noch die Hochstelltaste <Shift> fest, werden neue Punkte vor den Anfang (als neuer Startpunkt) des Splines gesetzt.

„Splineart“

Linear

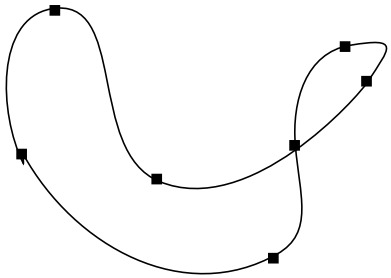
Diese einfachste aller Spline-Arten verbindet die Stützpunkte, die das Polygon definieren, durch direkte Verbindungslinien.



Sie können diese Splines verwenden, um eckige Objekte zu erzeugen oder bei der Animation abgehackte Bewegungen zu simulieren.

Kubisch

Diese Spline-Art erzeugt einen weichen Kurvenverlauf zwischen den Stützpunkten, wobei die interpolierte Kurve immer exakt durch die Stützpunkte geht.

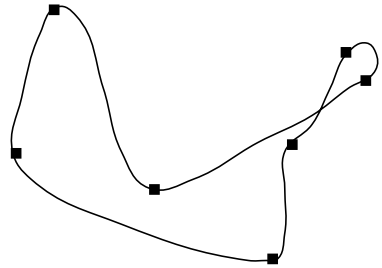


Die Kurve erstreckt sich weiter nach rechts oben als eigentlich notwendig. Besonders deutlich wird das, wenn Sie dieses Kurvenstück mit dem gleichen Stück bei der Akima-Interpolation vergleichen.

Kubische Splines neigen bei engen Krümmungen gerne zum Überschwingen, wie Sie an den beiden Punkten rechts oben sehen können.

Akima

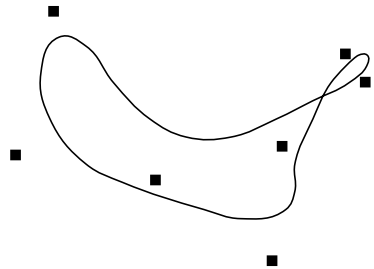
Diese Spline-Art erzeugt einen weichen Kurvenverlauf zwischen den Stützpunkten, wobei die interpolierte Kurve immer exakt durch die Stützpunkte geht. Ein Überschwingen gibt es nicht.



Diese Interpolationsart hält sich sehr eng an den vorgegebenen Kurvenverlauf, kann dadurch aber manchmal etwas zu hart wirken. Weichen Sie in einem solchen Fall auf die kubische Interpolation aus.

B-Spline

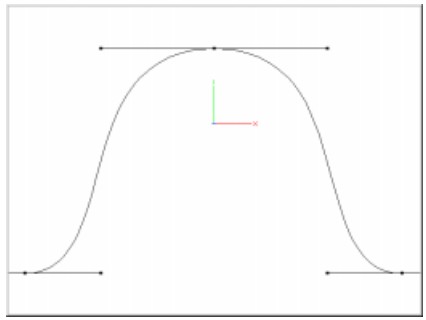
Diese Spline-Art erzeugt einen weichen Kurvenverlauf zwischen den Stützpunkten, wobei die interpolierte Kurve nicht durch die Stützpunkte geht.



Die so erzeugte Kurve verläuft äußerst weich. Die Stützpunkte kontrollieren nur den ungefähren Kurvenverlauf. Weiter entfernte Punkte haben auf den Kurvenverlauf weniger Einfluß als nahe gelegene Punkte.

Hermite

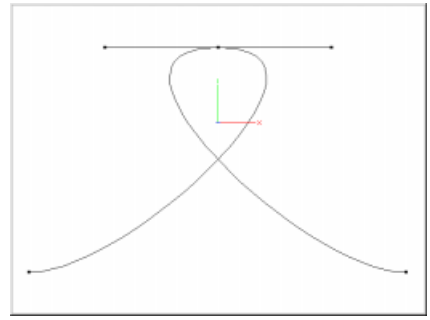
Diese Spline-Art erzeugt einen weichen Kurvenverlauf zwischen den Stützpunkten, der sich mit den Tangenten an jedem Stützpunkt sehr genau kontrollieren läßt.



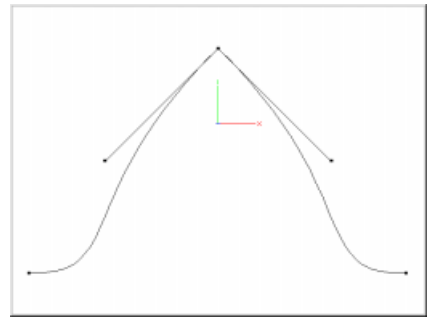
Aktivieren Sie einen Stützpunkt des Splines, werden zusätzlich Tangenten sichtbar.

Mit der Richtung der Tangenten können Sie den Verlauf der Kurvensteigung in jedem Stützpunkt exakt festlegen. Klicken Sie hierzu auf einen Tangenten-Endpunkt und verschieben Sie ihn mit der Maus.

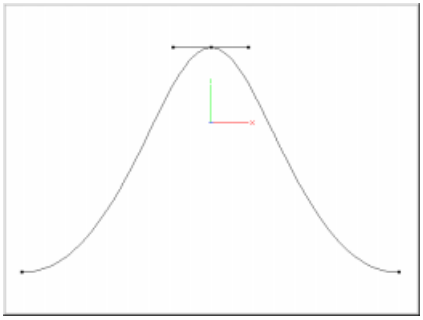
In der oberen Abbildung liegen alle Tangenten auf der Waagerechten. Von hier aus wurde die Tangente des oberen Punktes um 180° gedreht, d.h. der linke Tangenten-Endpunkt liegt nun rechts, der rechte links. Das Ergebnis sehen Sie in folgender Abbildung.



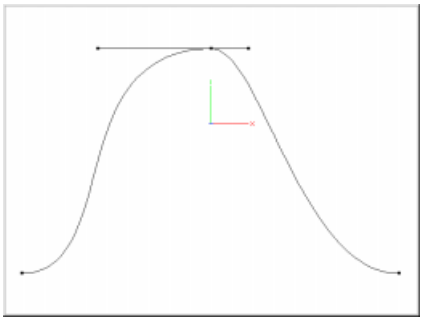
Sie können rechts und links des Stützpunktes unterschiedliche Tangentenrichtungen angeben. Hierdurch erhält der sonst glatte Kurvenverlauf Ecken und Spitzen. Halten Sie hierzu die SHIFT-Taste fest, klicken Sie auf einen Tangenten-Endpunkt und verschieben Sie ihn mit der Maus.



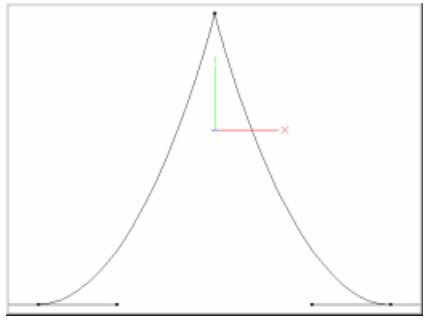
Mit der Länge der Tangenten können Sie die Stärke der Krümmung kontrollieren. Verschieben Sie hierzu einen Tangenten-Endpunkt in Richtung des Spline-Stützpunktes.



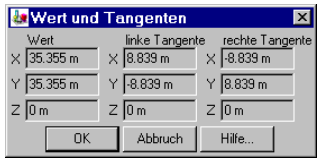
Auch hier können Sie die Längen der Tangenten getrennt voneinander bestimmen. Halten Sie erneut die SHIFT-Taste gedrückt, während Sie einen Tangenten-Endpnkt anklicken und verschieben. Ein Beispiel hierfür sehen Sie in der folgenden Abbildung.



Haben die Tangenten zweier benachbarter Punkte die Länge 0, verläuft das Linienstück zwischen beiden Stützpunkten linear. Sie können somit sogar lineare Segmente mit Spline-Formen mischen.



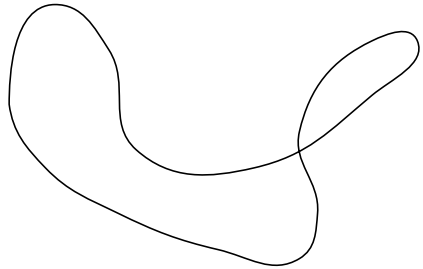
Doppelklicken Sie auf einen Hermite-Stützpunkt, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem Sie sowohl die Lage des Stützpunktes (in der Welt) als auch die der Tangenten-Endpunkte (relativ zum Stützpunkt) numerisch exakt eingeben können.



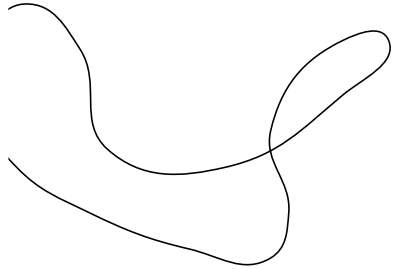
Im Vergleich zu den anderen Spline-Arten bieten Ihnen Hermite-Splines die meisten Kontrollmöglichkeiten. Daher verwendet CINEMA 4D für die Animation ausnahmslos Hermite-Splines.

„Spline schließen“

Jedes Polygon kann geschlossen oder offen sein. Ist ein Polygon geschlossen, werden Anfangs- und Endpunkt miteinander verbunden.



geschlossen



nicht geschlossen

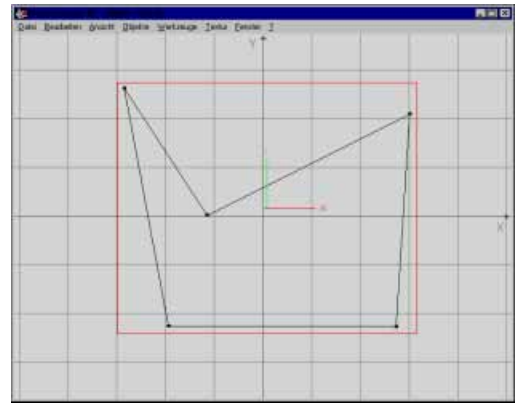
Es besteht ein Unterschied, ob Sie ein Polygon schließen oder ob Sie Anfangs- und Endpunkt identisch wählen. Im ersten Fall erfolgt der Übergang von Anfangs- zu Endpunkt weich, im zweiten Fall abrupt.

„Zwischenpunkte“

Hier stellen Sie ein, wie das Spline bei der Weiterverarbeitung unterteilt werden soll.

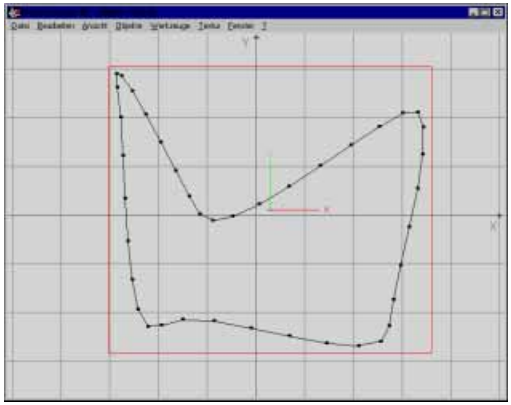
Keine

verwendet direkt die Stützpunkte des Splines, ohne Zwischenpunkte zu setzen.



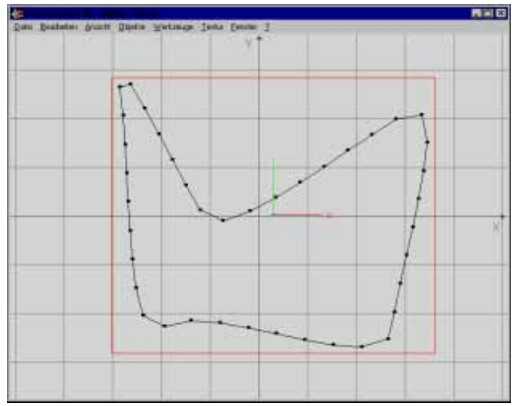
Natürlich

unterteilt das Spline so, daß insgesamt „Anzahl“ Punkte verwendet werden. Die Punkte folgen dabei direkt dem natürlichen Verlauf des Splines, d.h. sie liegen an Stützpunkten dichter zusammen als zwischendrin und gehen nicht notwendigerweise durch die Stützpunkte.

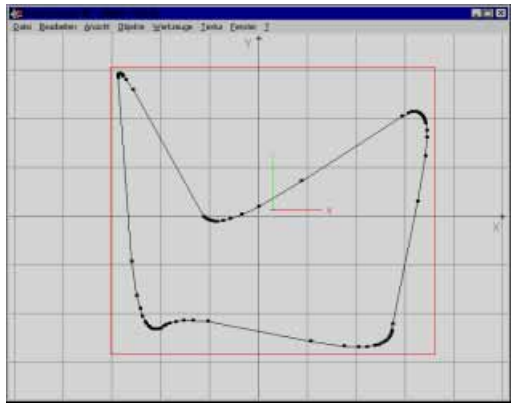


Äquidistant

unterteilt das Spline so, daß insgesamt „Anzahl“ Punkte verwendet werden. Die Punkte liegen dabei exakt gleichweit auseinander und gehen nicht notwendigerweise durch die Stützpunkte.



Adaptiv
ist die standardmäßig voreingestellte Methode. Die *adaptive* Unterteilung setzt immer dann Zwischenpunkte, wenn die Winkelabweichung größer als der bei „Winkel“ eingetragene Wert ist.



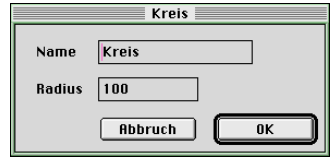
Die Stützpunkte werden exakt erreicht. Die *adaptive* Unterteilung ergibt beim Rendering die besten Ergebnisse.

4.6 Splines

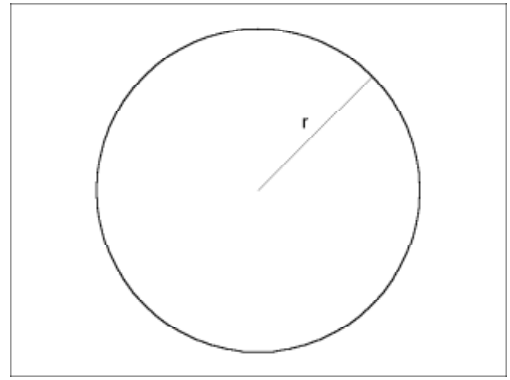
Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Objekte“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

Kreiselemente

Kreis

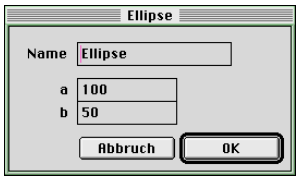


Diese Funktion erzeugt ein Kreis-Spline.

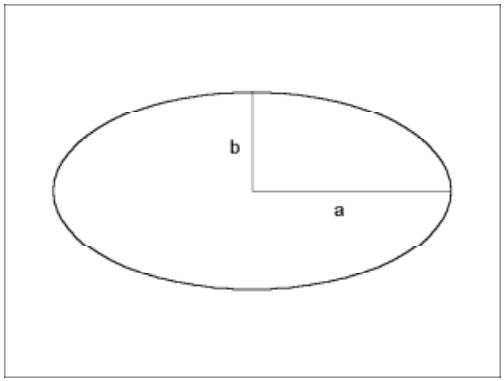


Es eignet sich sehr gut für die Erzeugung von Schläuchen oder Röhren mit der „Pfadobjekt“-Funktion.

Ellipse

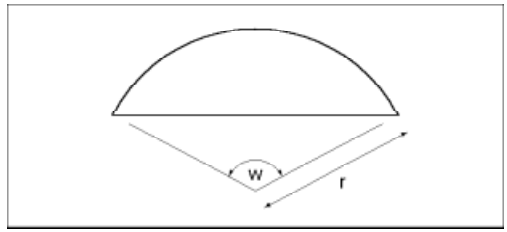


Diese Funktion erzeugt eine Ellipse mit den Halbachsen „a“ und „b“.



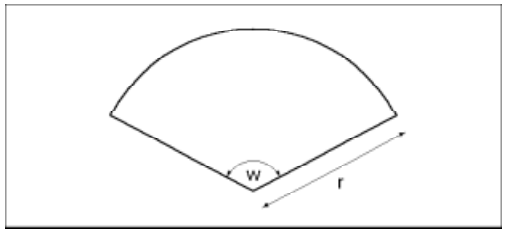
Kreisabschnitt

Diese Funktion erzeugt einen Kreisabschnitt mit dem hier eingestellten „Radius“ und „Winkel“.

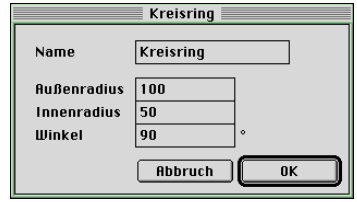


Kreisausschnitt

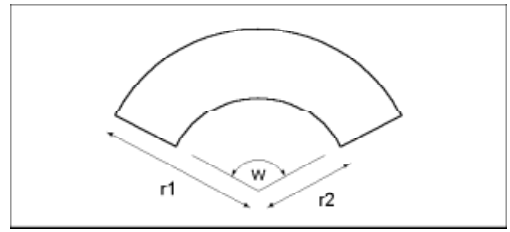
Diese Funktion erzeugt einen Kreisausschnitt mit dem hier eingestellten „Radius“ und „Winkel“.



Kreisring



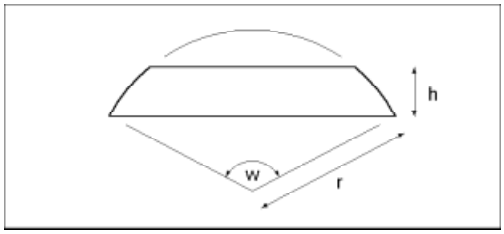
Diese Funktion erzeugt einen Kreisring mit den Radien „Außenradius“ und „Innenradius“ sowie dem hier eingestellten „Winkel“.



Kurven

Kreisschicht

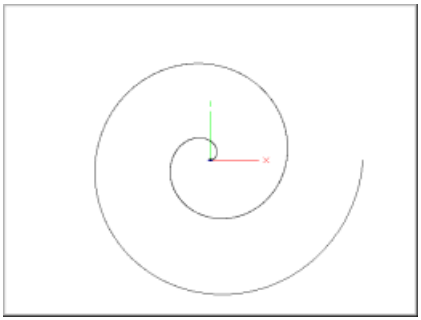
Diese Funktion erzeugt eine Kreisschicht mit dem hier eingestellten „Radius“ und „Winkel“.



Je größer die „Höhe“ gewählt wird, desto dicker wird die aus dem Kreis herausgeschnittene Schicht.

Archimedische Spirale

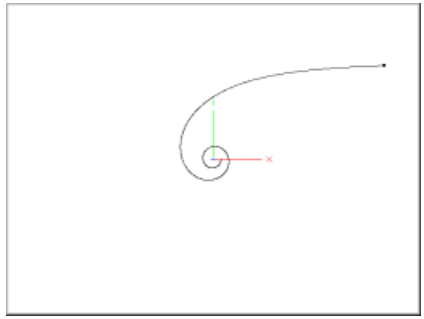
Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine Archimedische Spirale. Diese entsteht, wenn man sich einen Punkt denkt, der sich mit konstanter Geschwindigkeit entlang eines Stabes bewegt, wobei sich der Stab selbst mit konstanter Winkelgeschwindigkeit dreht.



Der Parameter „a“ beschreibt das Verhältnis von Geschwindigkeit des Punktes entlang des Stabes zur Winkelgeschwindigkeit des Stabes. „w min“ und „w max“ bestimmen den betrachteten Anfangs- und Endwinkel der Stabdrehung.

Hyperbolische Spirale

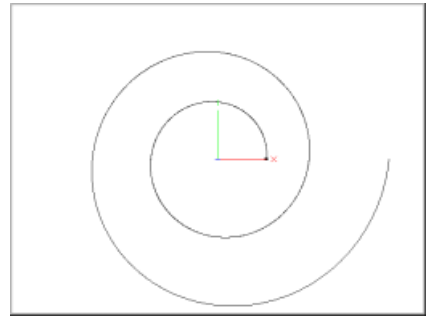
Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine Hyperbolische Spirale.



Der Parameter „a“ gibt die horizontale Asymptote der Spirale in Y-Richtung an. „w min“ und „w max“ bestimmen den Anfangs- und Endwinkel der Drehung.

Logarithmische Spirale

Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine Logarithmische Spirale.

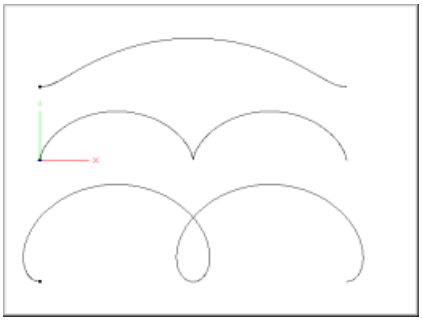


Der Parameter „a“ gibt den Startpunkt der Spirale auf der X-Achse an, „k“ beschreibt die Wachstumsrate (beträgt sie 0, erhalten Sie einen Kreis mit Radius r=a). „w min“ und „w max“ bestimmen den Anfangs- und Endwinkel der Drehung.

Zykloide

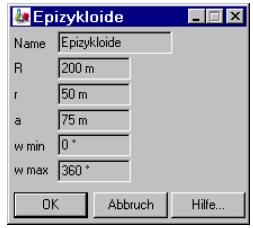
Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine Zykloide. Hierbei handelt es sich um eine Abrollkurve eines Kreises entlang einer Geraden.

Bei der *gewöhnlichen Zykloide* (in folgender Abbildung in der Mitte) befindet sich der beobachtete Punkt (der die Kurve bildet) auf dem Radius des Kreises. Bei der *verkürzten Zykloide* (in folgender Abbildung oben) befindet er sich innerhalb des Kreises, bei der *verlängerten Zykloide* (in folgender Abbildung unten) außerhalb.



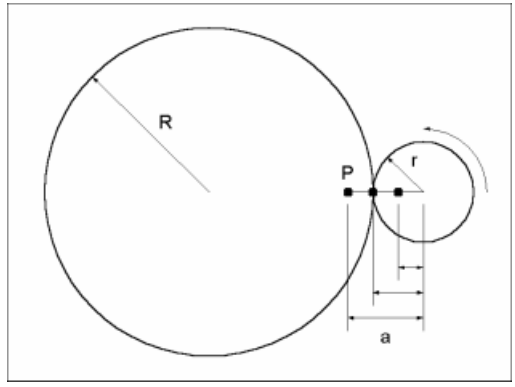
Zykloiden sowie Epi- und Hypozykloiden werden insbesondere für alle Arten von Abrollbewegungen benutzt, z.B. für Gehbewegungen, in der Getriebetechnik oder bei Planetenumlaufbahnen.

Epizykloide

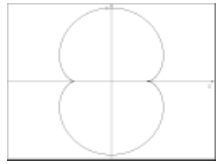


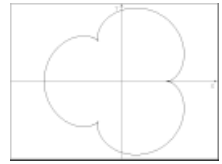
Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine Epizykloide. Hierbei handelt es sich um eine Abrollkurve eines Kreises (Radius r), der sich außerhalb eines zweiten (meist) größeren Kreises (Radius R) bewegt.

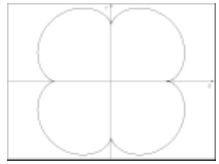
Bei der *gewöhnlichen Epizykloide* befindet sich der beobachtete Punkt P (der die Kurve bildet) auf dem Radius des inneren Kreises (a=r). Bei der *verkürzten Epizykloide* befindet er sich innerhalb des inneren Kreises (a<r), bei der *verlängerten Epizykloide* außerhalb (a>r).

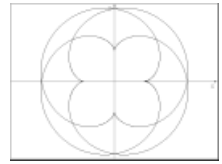


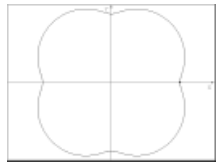
In den folgenden Abbildungen sehen Sie einige der möglichen Kurven. Unter jeder Abbildung finden Sie die gewählten Werte.

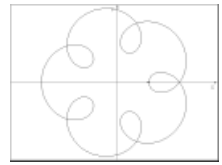

R = 4, r = 2, a = 2

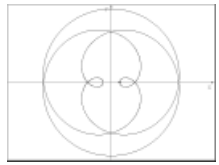

R = 3, r = 1, a = 1


R = 4, r = 1, a = 1

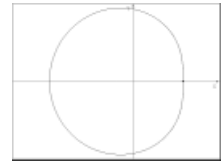

R = 4, r = 3, a = 3

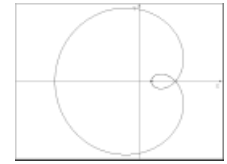

R = 8, r = 2, a = 1

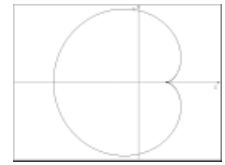

R = 10, r = 2, a = 5


R = 2, r = 3, a = 4

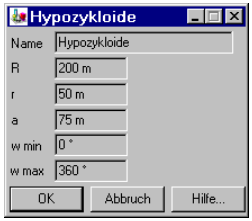
Spezialfälle, die sog. *Pascalschen Schnecken*, ergeben sich, wenn die Radien der beiden Kreise gleich groß sind. Befindet sich der Punkt P darüber hinaus auf dem Radius des äußeren Kreises (a=r), entsteht die sog. *Kardoide*.


R = 2, r = 2, a = 1


R = 2, r = 2, a = 3

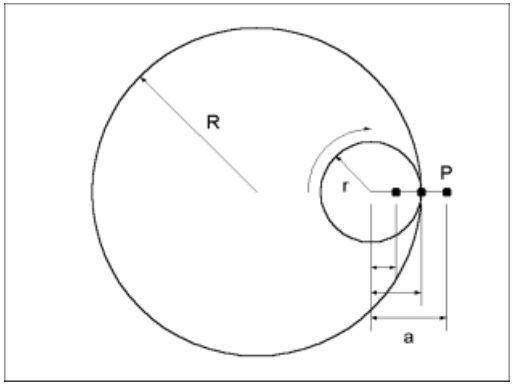

R = 2, r = 2, a = 2
Kardoide

Hypozykloide



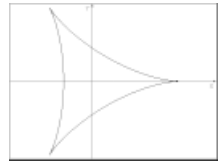
Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine Hypozykloide. Hierbei handelt es sich um eine Abrollkurve eines Kreises (Radius r), der sich innerhalb eines zweiten (meist) größeren Kreises (Radius R) bewegt.

Bei der *gewöhnlichen Hypozykloide* befindet sich der beobachtete Punkt P (der die Kurve bildet) auf dem Radius des inneren Kreises (a=r). Bei der *verkürzten Hypozykloide* befindet er sich innerhalb des inneren Kreises (a<r), bei der *verlängerten Hypozykloide* außerhalb (a>r).

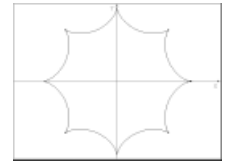


Beträgt der Radius des äußeren Kreises genau das vierfache des inneren Kreises, erhält man die sog. *Astroide*.

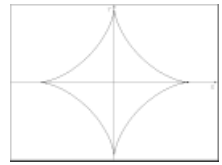
In den folgenden Abbildungen sehen Sie einige der möglichen Kurven. Unter jeder Abbildung finden Sie die gewählten Werte.



R = 6, r = 2, a = 2

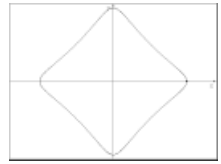


R = 8, r = 1, a = 1

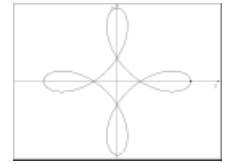


R = 8, r = 2, a = 2

Astroide



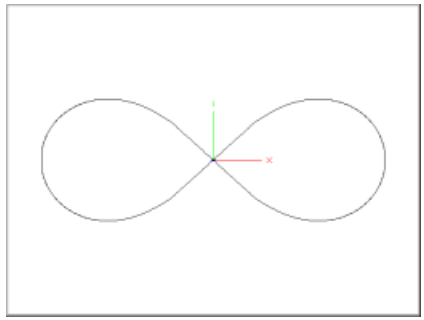
R = 8, r = 2, a = 1



R = 12, r = 3, a = 6

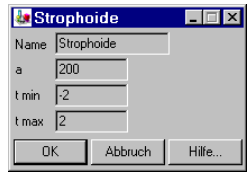
Lemniskate

Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine Lemniskate. Hierbei handelt es sich um einen Spezialfall der sog. *Cassinischen Kurven*.

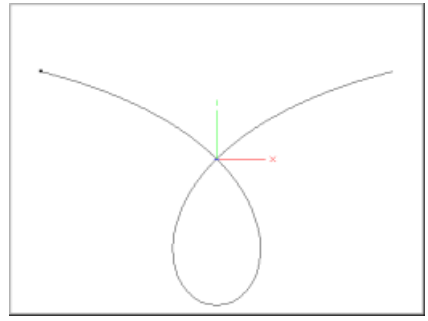


Der Parameter „a“ bestimmt den Abstand der beiden Brennunkte auf der X-Achse. Auf einer Lemniskate ist das Produkt der Abstände von den beiden Brennpunkten zu einem beliebigen Punkt auf der Kurve konstant.

Strophoide



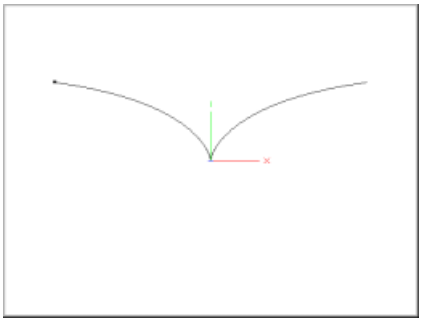
Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine Strophoide.



Der Parameter „a“ bestimmt den Abstand der Asymptoten parallel zur X-Achse. Das Minimum der Kurve liegt bei y = –a. „t min“ und „t max“ bestimmen den Definitionsbereich der Kurve.

Zissoide

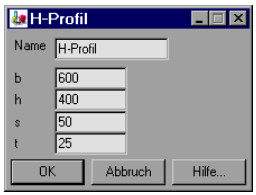
Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine Zissoide.



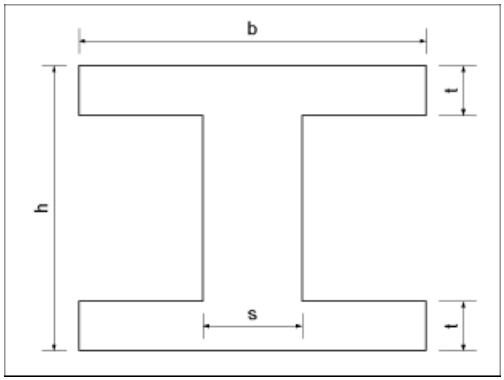
Der Parameter „a“ bestimmt den Abstand der Asymptoten parallel zur X-Achse. „t min“ und „t max“ bestimmen den Definitionsbereich der Kurve.

Profile

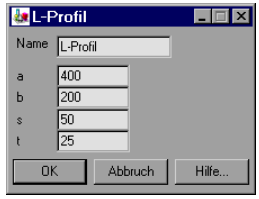
H-Profil



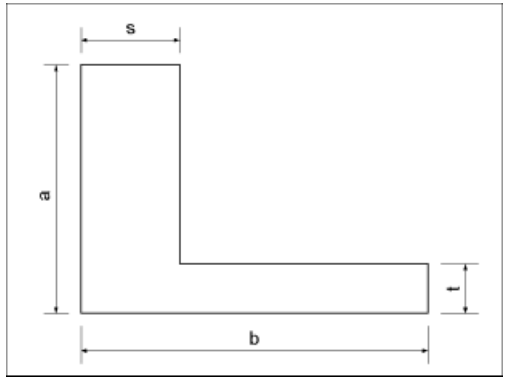
Erzeugt ein H-förmiges Profil. Die Bedeutung der Parameter entnehmen Sie der Abbildung.



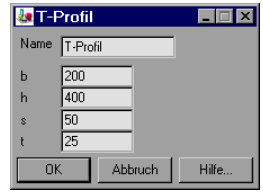
L-Profil



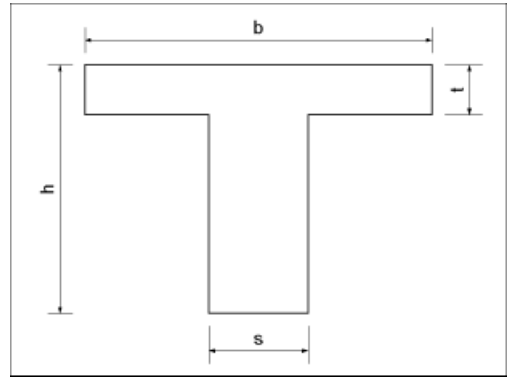
Erzeugt ein L-förmiges Profil. Die Bedeutung der Parameter entnehmen Sie der Abbildung.



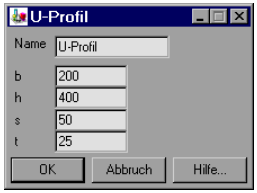
T-Profil



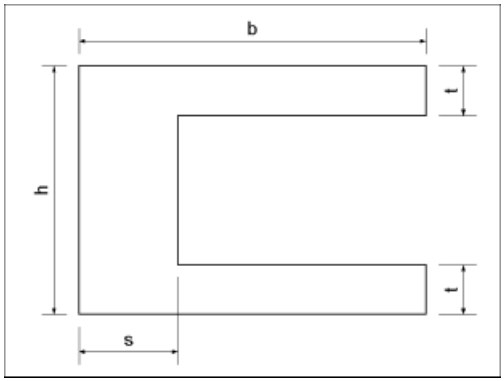
Erzeugt ein T-förmiges Profil. Die Bedeutung der Parameter entnehmen Sie der Abbildung.



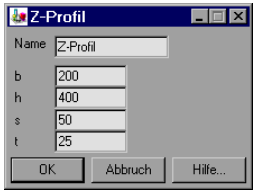
U-Profil



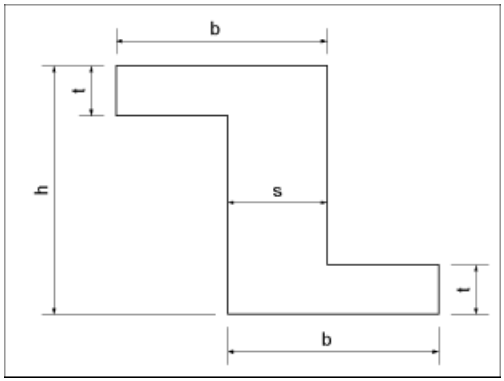
Erzeugt ein U-förmiges Profil. Die Bedeutung der Parameter entnehmen Sie der Abbildung.



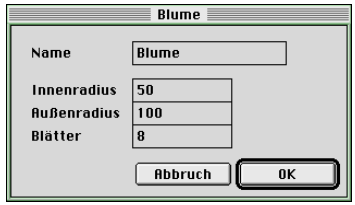
Z-Profil



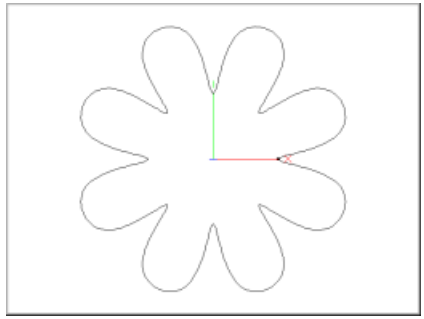
Erzeugt ein Z-förmiges Profil. Die Bedeutung der Parameter entnehmen Sie der Abbildung.



Blume



Diese Funktion erzeugt eine Spline-Blume mit einer wählbaren Anzahl von Blütenblättern in der XY-Ebene des Weltkoordinatensystems.

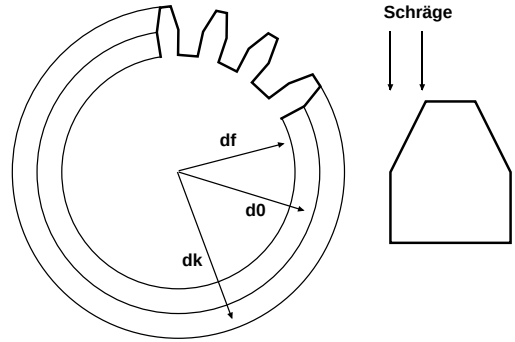


Der „Innenradius“ gibt die Größe des Innenbereichs an, an dem die Blätter ansetzen. Die Blütenblätter reichen dabei vom Innenradius bis zum „Außenradius“.

Zahnrad

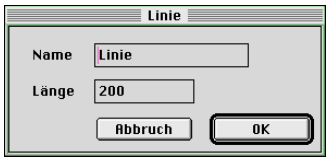
Diese Funktion erzeugt eine Zahnrad mit einer wählbaren Anzahl an Zähnen. Der Grundradius des Zahnrads ergibt sich aus dem Wert „Teilkreis“ (d0), die Höhe und Tiefe der Zähne aus den Werten „Fußkreis“ (df) und „Kopfkreis“ (dk).

Zusätzlich können die Zähne noch eine „Schräge“ aufweisen. Diese bemißt sich in Prozent und reicht von 0% = keine Schräge bis hin zu 100% = maximal spitze Zähne.

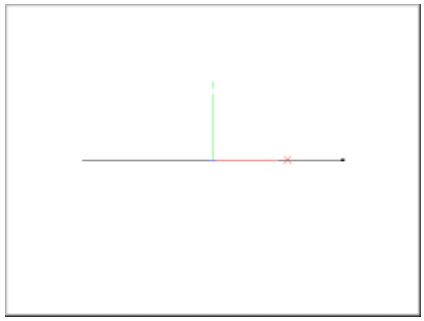


Vielecke

Linie

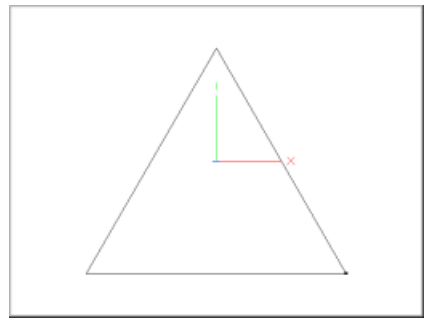


Diese Funktion erzeugt eine zur X-Achse des Weltkoordinatensystems parallele Linie.

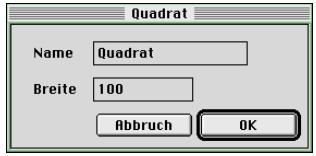


Dreieck

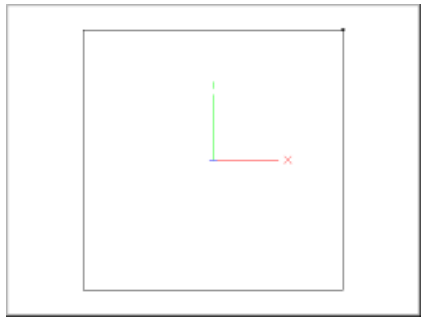
Diese Funktion erzeugt ein gleichseitiges Dreieck mit der Kantenlänge „a“.



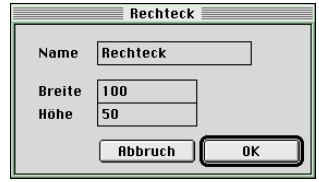
Quadrat



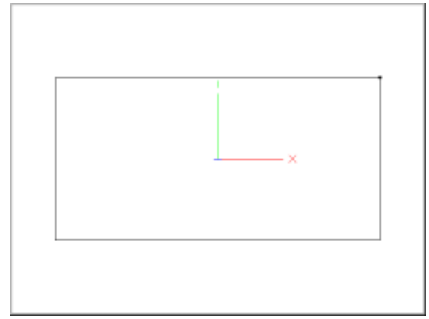
Diese Funktion erzeugt ein Quadrat mit der Seitenlänge „Breite“.



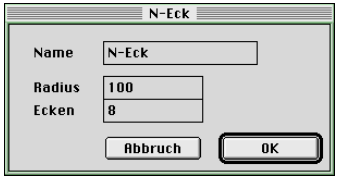
Rechteck



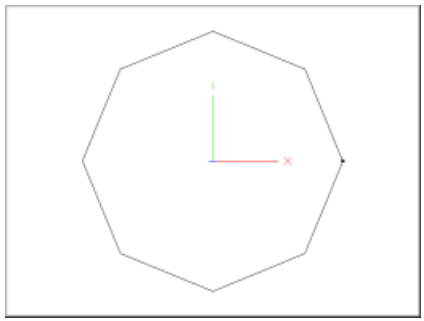
Diese Funktion erzeugt ein Rechteck mit den Seitenlängen „Breite“ und „Höhe“.



N-Eck



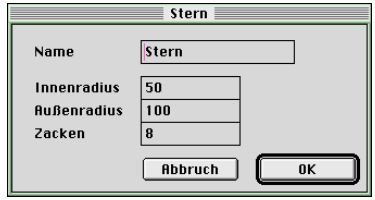
Diese Funktion erzeugt ein eckiges, geschlossenes Spline.



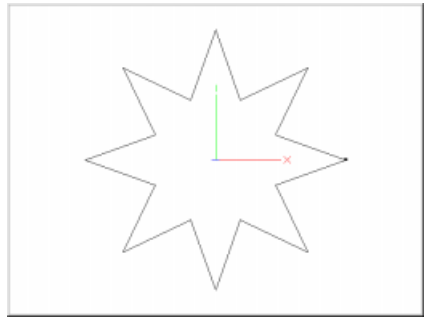
Es eignet sich sehr gut für die Erzeugung von Schläuchen oder Röhren mit der „Pfadobjekt“-Funktion.

„Ecken“ gibt die Anzahl der Eckpunkte an.

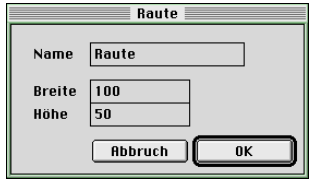
Stern



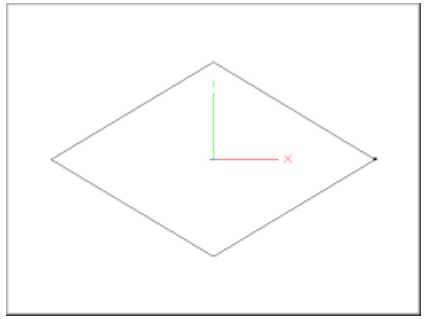
Diese Funktion erzeugt einen Stern mit beliebiger Anzahl „Zacken“. Die Länge dieser Zacken wird vom Abstand zwischen „Innenradius“ und „Außenradius“ bestimmt.



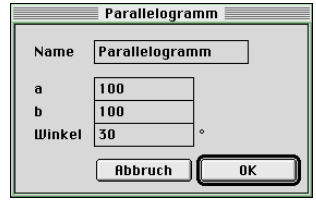
Raute



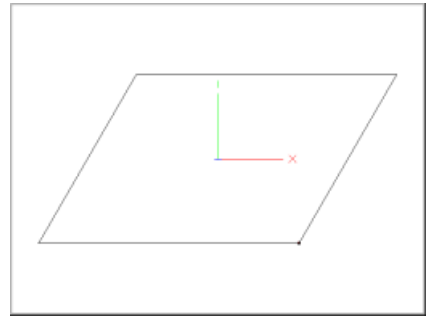
Diese Funktion erzeugt eine Raute mit der horizontalen Ausdehnung „Breite“ und vertikalen Ausdehnung „Höhe“.



Parallelogramm

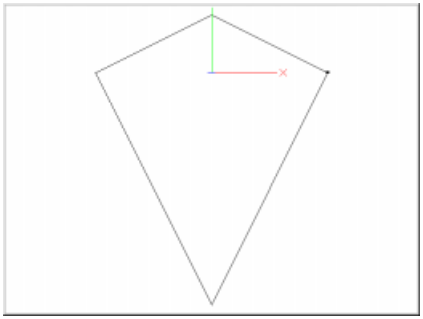


Diese Funktion erzeugt ein Parallelogramm mit den Kantenlängen „a“ und „b“ und dem hier eingestellten „Winkel“.

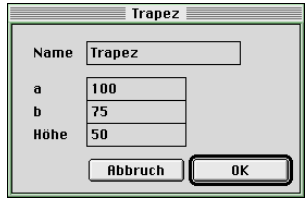


Drachen

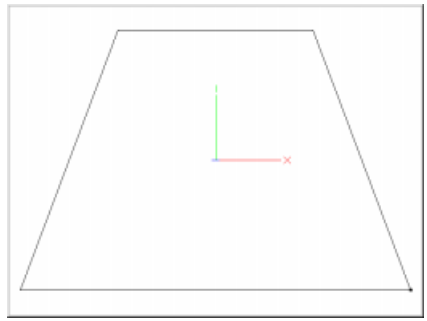
Diese Funktion erzeugt einen Drachen mit den Kantenlängen „a“ und „b“.



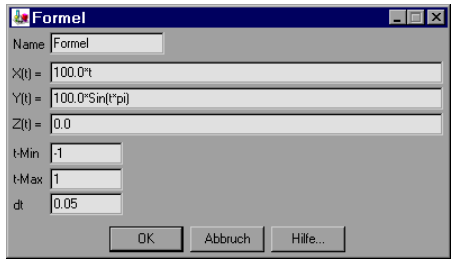
Trapez



Diese Funktion erzeugt eine Raute mit der Unterkante „a“ und der Oberkante „b“. Der Abstand zwischen den beiden Kanten ist durch die „Höhe“ gegeben.



Formel



Hiermit erzeugen Sie eine Raumkurve, die auf der Eingabe von mathematischen Formeln beruht. Eine Aufstellung aller in CINEMA 4D eingebauten Funktionen, Rechenoperatoren und Konstanten finden Sie im Anhang A.2.

„X(t)“, „Y(t)“, „Z(t)“

Geben Sie hier für die jeweilige Richtung eine mathematische Funktion in Abhängigkeit der Variablen t ein.

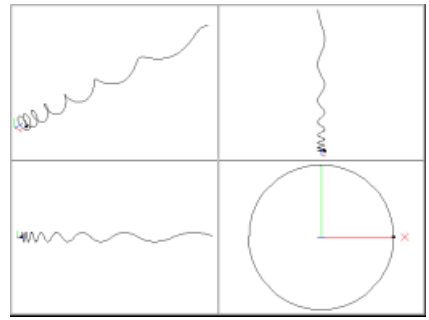
„t-Min“, „t-Max“

Hier bestimmen Sie den Definitionsbereich.

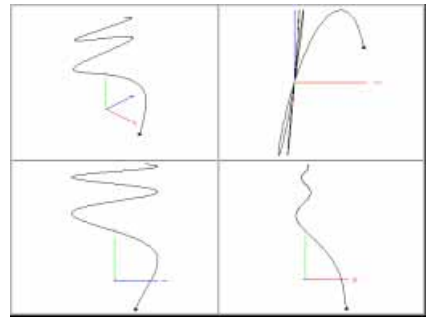
„dt“

Dieser Faktor bestimmt, wie oft ein Stützpunkt für das entstehende Spline erzeugt werden soll. Reicht Ihr Definitionsbereich z.B. von –1 bis 1 und haben Sie eine Schrittweite von 0.5 festgelegt, werden 5 Stützpunkte erzeugt, nämlich für die Werte
t = –1, –0.5, 0, 0.5, 1.

Beispiele:



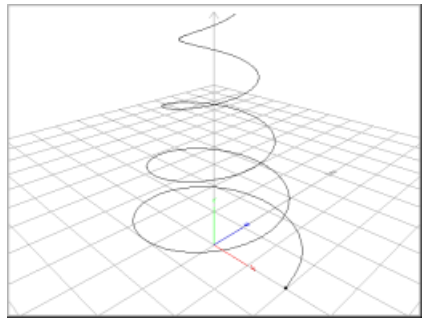
X(t) = 100 * cos(pi*t)
Y(t) = 100 * sin(pi*t)
Z(t) = 100* exp(0.25*t)
t = 0 … 15

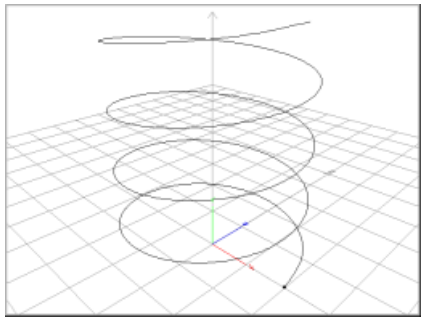


X(t) = 100 * sin(t) / t
Y(t) = 100 * log(t)
Z(t) = 100 * sin(t)
t = 0.5 … 15

Helix

Diese Funktion erzeugt eine schraubenförmig gewundene Helix mit dem bei „Radius“ festgelegten Abstand von der Y-Achse.

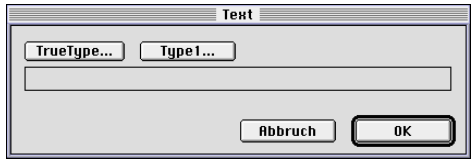




Mit „Anzahl“ legen Sie fest, aus wievielen Stützpunkten die Helix gebildet werden soll. „Drehung“ gibt an, wie oft sich die Helix um die Y-Achse schraubt; „Verschiebung“ ist die *Ganghöhe* der Windung.

Zusätzlich können Sie noch eine „Skalierung“ eintragen. Dann wird das Gewinde immer enger bzw. weiter, je weiter sich die Spirale nach oben schraubt.

Text



Mit dieser Funktion können Sie einen beliebigen Schriftzug erstellen. Tippen Sie dazu nur den gewünschten Text in das Textfeld ein.

In CINEMA 4D können Sie wahlweise TrueType- oder PostScript Typ-1-Schriften verwenden. Klikken Sie dazu entweder auf den Knopf „TrueType“ oder „Tpye-1“. Im ersten Fall öffnet sich der systemspezifische Dialog zur Auswahl von Zeichensätzen. Im zweiten Fall öffnet sich ein systemübliches Dateiauswahlfenster, über das Sie die gewünschte PostScript-Schrift lokalisieren und laden.

CINEMA 4D generiert Ihnen aus den Buchstaben mehrere dreidimensionale Splines. Diese können Sie anschließend weiterverarbeiten. Beispielsweise können Sie diesem Spline-Schriftzug mit der Funktion „Verschiebeobjekt“ Tiefe verleihen.

Wie Sie sehen, können Sie nicht nur Buchstaben-Zeichensätze verwenden, sondern auch solche mit Bild-Buchstaben.

Manche Fonts sind schlecht gearbeitet und haben überlappende Kantensegmente. CINEMA 4D kann solche Schriften nicht schließen. Verwenden Sie daher nur qualitativ hochwertige Schriften.

Hochwertige 3D-Textobjekte erhalten Sie mit der Eigenschaft „Runden“ und einer „Winkelbeschränkung“ von ca. 20° (siehe Kapitel 11: Objektmanager / Runden).

Hinweis:

Kerning-Informationen werden von CINEMA 4D nicht ausgewertet.

Eingabe von mehrzeiligem Text:

Unter Windows ist das kein Problem. Das Betriebssystem kennt mehrzeilige Eingabefelder. Daher setzen Sie die Schreibmarke einfach mit der Eingabetaste in eine neue Zeile.

Auf dem Macintosh sind derartige Eingabefelder nicht möglich, da das Betätigen der Eingabetaste grundsätzlich ein Dialogfenster schließt.

Dennoch gibt es einen – wenn auch etwas umständlichen – Ausweg aus dieser Situation. Starten Sie das Programm „Simple Text“ und schreiben darin die gewünschten Zeilen. Nun markieren Sie den gesamten Text und kopieren ihn über Command–C in die Zwischenablage. Im Text-Dialog von CINEMA 4D holen Sie nun den Text über Command–V aus der Zwischenablage in die Eingabezeile.

Natürlich können Sie auch hier eine mit einem anderen Programm abgespeicherte ASCII-Datei laden.

4.7 Splineobjekte

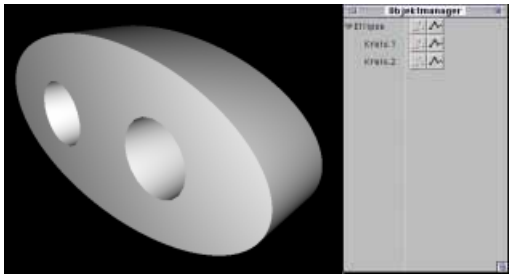
Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Objekte“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

Splineobjekte bieten die ausgefeiltesten Funktionen zur Objekterzeugung. Sie können sowohl ein Spline um ein anderes Spline winden, als auch mehrere Splines zu einem Objekt zusammenfügen. Mit der einfachen Kontur eines Buchstabens lassen sich sehr schnell dreidimensionale Buchstaben mit abgerundeten Kanten erzeugen. Einzigartig ist die Fähigkeit, auch Löcher in den Formen angeben zu können.

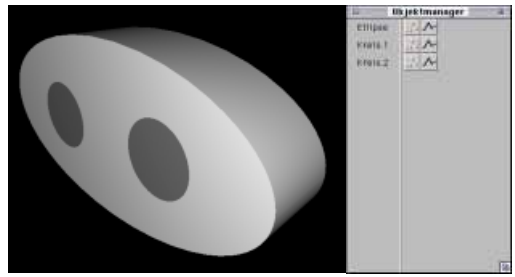
Allen Splineobjekten gemeinsam ist die Konvention, wie Loch- und Hüllsplines bzw. verschiedene Splineschichten hierarchisch zu gruppieren sind.

Aus Splines erzeugte Flächenobjekte können Löcher aufweisen. Diese müssen nicht nachträglich umständlich über Boolesche Operationen berechnet werden. Es genügt, die Splines in einer bestimmten Art und Weise im Objektmanager anzuordnen.

Es gilt, daß alle Unter-Splines eines Splines als Loch interpretiert werden. Wie das aussehen kann, zeigen die folgenden Abbildungen.



Wird diese Anordnung nicht benutzt (Die drei Splines wurden als Gruppe der Operation unterzogen.), werden die Löcher scheinbar nicht beachtet. Tatsächlich werden aus ihnen aber ebenfalls Vollobjekte erzeugt. Im Bild wird dies durch eine andere Färbung kenntlich gemacht.



Achten Sie darauf, daß sich Löcher vollständig innerhalb einer Hüllkurve befinden. Auch dürfen sich mehrere Löcher keinesfalls untereinander schneiden.

Manche Funktionen benötigen nur ein einzelnes Spline (z.B. das *Verschiebeobjekt*). Dieses kann direkt vor dem Aufruf der Funktion als aktives Objekt ausgewählt werden.

Erwartet eine Funktion mehrere Splines (*Schichtobjekt* und *Morphobjekt*), dann müssen alle Schichten im Objektmanager zu einer Objektgruppe zusammengefaßt werden. Die Reihenfolge im Objektmanager gibt an, wie die Schichten verbunden werden. Vor dem Funktionsaufruf aktivieren Sie dann die Objektgruppe.

Wird eine solche Objektgruppe an *Verschiebeobjekt*, *Schraubobjekt*, *Schlauchobjekt* oder *Pfadobjekt* übergeben, wird die Funktion auf jedes Spline einzeln angewandt.

Splineschichten können übrigens ebenfalls durch Unterobjekte definierte Löcher haben!

Deckflächen-Seite

Allen Einstellern der Splineobjekte ist eines gemeinsam: Sie können entscheiden, ob aus den Splines ein geschlossenes dreidimensionales Objekt werden soll oder ob das fertige Objekt vorne und hinten offen sein soll.

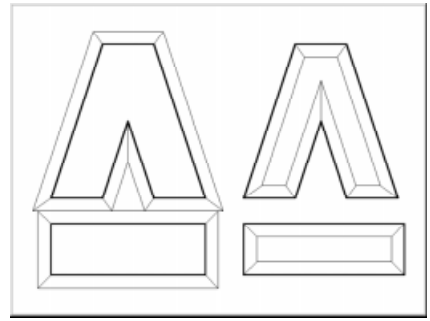
Sie haben außerdem die Möglichkeit, die Nahtstelle zwischen der Hülle und den Deckeln mit einer Fase oder Rundung zu versehen.

Hülle, Deckel und Fasen werden als separate Objekte erzeugt und können mit unterschiedlichen Materialien belegt werden! Möglich werden hierdurch u.a. schöne Objekte wie Marmorbuchstaben, die mit einer goldenen, gerundeten Kante eingefaßt sind.

Im Dialogfenster geben Sie unter „Kontur“ an, ob das Objekt beim Fasen/Runden vergrößert werden soll oder nicht. Dies ist sinnvoll, wenn die Größe des Objektes oder die der Deckflächen der des Ausgangs-Splines entsprechen soll. Mit erster Option kann es allerdings passieren, daß zwei nebeneinander getrennt liegende Splines in ihren Fasen/Rundungen miteinander verschmelzen.

Diese Option wird erst dann aktiv, wenn Sie die „Runden“-Option (siehe unten) aktiviert haben.

In der folgenden Abbildung sehen Sie das unterschiedliche Verhalten, links „Aufblasen“, rechts „Beibehalten“. Die Ausgangskontur wurde mit einem dickeren Strich gezeichnet.

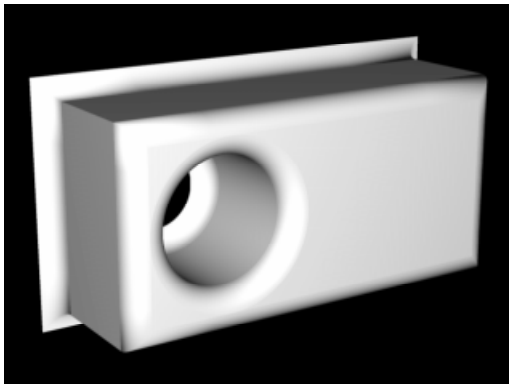


Sie können bei „Anfang“ und „Ende“ die Option „Schließen“ einstellen. Sie gibt an, ob die Anfangs- bzw. Endkontur geschlossen wird. CINEMA 4D berücksichtigt automatisch eventuell vorhandene Loch-Polygone und setzt die Deckflächen dementsprechend zusammen.

Eine interessante Fähigkeit von CINEMA 4D ist es, die Deckflächen nicht nur flach auf die Anfangs- und Endkonturen aufzusetzen, sondern die Kanten mit Rundungen zu versehen.

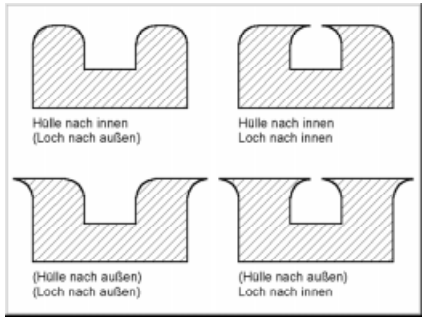
Falls Sie die Option „Runden“ aktiviert haben, verschiebt CINEMA 4D die Kanten der Deckflächen mit einer wählbaren „Anzahl“ von Schritten so, daß die Kanten im Querschnitt einen Viertelkreis mit wählbarem „Radius“ bilden. Man nennt diesen Vorgang *Abrunden*. Eine Fase erzeugen Sie, indem Sie die Anzahl der Schritte auf 1 herabsetzen. Der Erzeugung professioneller 3D-Schriften steht somit nichts mehr im Wege.

Ob die Fasen nach innen oder nach außen erzeugt werden, können Sie mit den Optionen „Hülle nach innen“ und „Loch nach innen“ steuern.



Ist eine Option nicht aktiviert, so bedeutet das „… nach außen“ anstatt „… nach innen“. In der oberen Abbildung wurde die vordere Deckfläche nur mit der Option „Hülle nach innen“ geschlossen (also „Loch nach außen“), die hintere nur mit der Option „Loch nach innen“ (also „Hülle nach außen“).

In der folgenden Abbildung sehen Sie alle Möglichkeiten. Steht ein Ausdruck in Klammern, so bedeutet das, daß im Dialogfeld die Option für Hülle bzw. Loch nicht aktiviert wurde.



Beachten Sie, daß Sie nicht beliebige Radien beim Abfasen vorgeben können. Hat beispielsweise eine Kontur einen Durchmesser von 10 Einheiten, sollten Sie maximal einen Radius von 5 Einheiten einstellen; ansonsten können die Deckflächen nicht mehr geschlossen werden.

Mit der Objekteigenschaft „Runden“ und einer „Winkelbeschränkung“ erhalten Sie qualitativ hochwertigere Objekte (siehe Kapitel 11 – Objektmanager).

Hinweis:

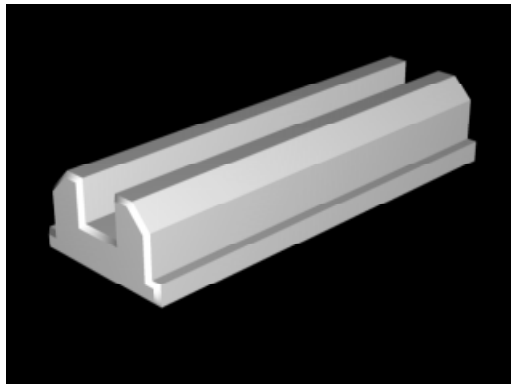
Nachträgliches Runden oder Fasen von Objektkanten ist nicht möglich!

Hinweis:

Sie können auch frei im Raum gebogene (also nicht-ebene) Splines mit Deckflächen versehen. Da aber hierbei die Deckfläche in Dreiecke überführt wird, ergibt sich oftmals eine ander als die gewünschte Wölbung. Außerdem treten wahrscheinlich Shading-Artefakte auf (siehe auch Anmerkungen zu Kapitel 5 – Boole).

Verschiebeobjekt

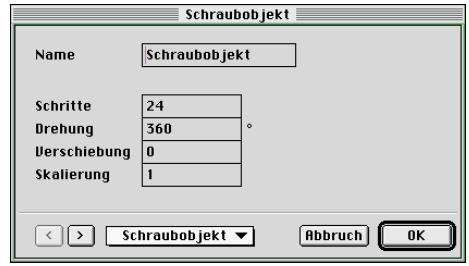
Mit dieser Funktion können Sie ein Spline in eine definierbare Richtung verschieben und daraus ein Objekt mit Flächen erzeugen.



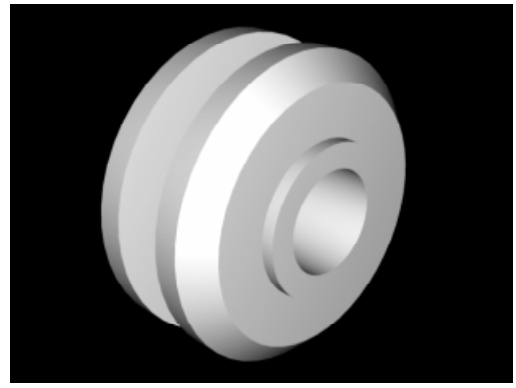
Wählen Sie bei „Unterteilungen“ aus, in wievielen Schritten die Verschiebung erfolgen soll. Eine Unterteilung von 1 bedeutet, daß Ausgangs- und Endkontur direkt verbunden werden. Wenn Sie beabsichtigen, das Objekt später noch zu verformen, können Sie hier eine höhere Unterteilungsanzahl angeben. CINEMA 4D fügt dann zusätzliche Konturen zwischen der Anfangs- und Endkontur ein.

Geben Sie bei „Verschiebung“ die Richtung an, in welche die Kontur verschoben werden soll. Die Verschiebung erfolgt immer lokal im System der Kontur.

Schraubobjekt



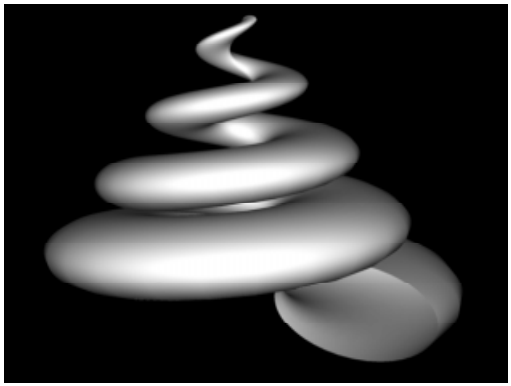
Mit dieser Funktion können Sie ein Spline um seine lokale Y-Achse rotieren lassen und daraus ein Objekt mit Flächen erzeugen.



Für die Abbildungen des Verschiebe- und des Schraubobjektes wurde beide Male die selbe Kontur verwendet, in letztem Fall jedoch das lokale Achsensystem verschoben und gedreht.

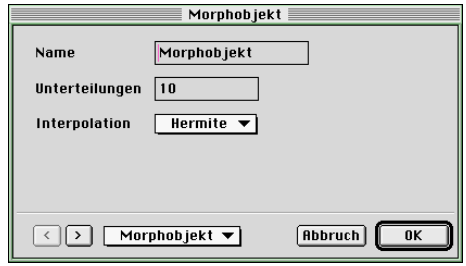
Wenn Sie gleichzeitig noch eine Verschiebung angeben, windet sich die Kontur auf einer Schraube um die Rotationsachse.

Auf diese Art können Sie sehr einfach Gewinde und Schrauben oder auch Vasen und Gläser herstellen.

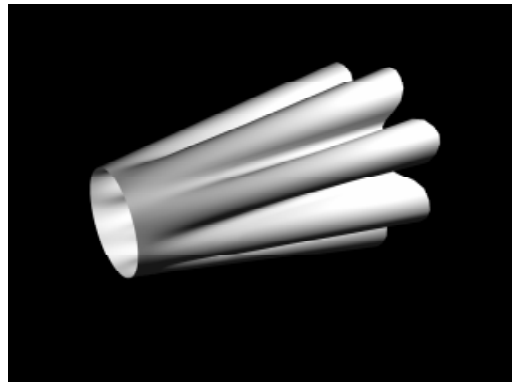


Wenn Sie eine „Verschiebung“ von 0 eingeben, bewegt sich die Kontur nur auf einem Kreis, andernfalls auf einer Schraube. Geben Sie bei „Drehung“ an, um welchen Winkel die Kontur um die Drehachse gedreht werden soll. Ein Winkel von 720° z.B. entspricht einer zweifachen Drehung. Die „Skalierung“ gibt an, ob die Kontur bei dem Schraubvorgang verkleinert bzw. vergrößert werden soll.

Morphobjekt



Diese extrem leistungsfähige Funktion ermöglicht es Ihnen, relativ schnell und unkompliziert, organische Formen herzustellen.



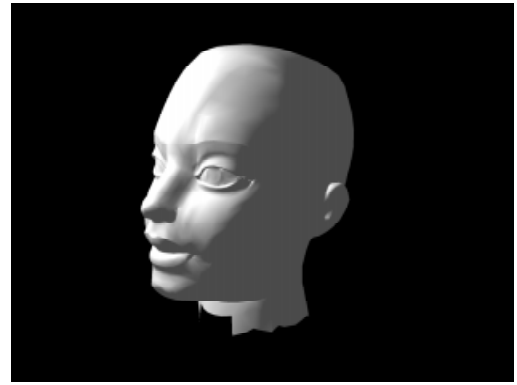
Sie können dazu mehrere Konturen angeben. CINEMA 4D verbindet die Konturen der Reihe nach mit der maximalen Punktanzahl, die bei allen Konturen ermittelt wurde. Zusätzlich können Sie angeben, ob die Verbindung zwischen zwei Konturen auf direktem Weg oder über eine wählbare Interpolationsart erfolgen soll. Sie können so z.B. eine eckige Flasche konstruieren, die am oberen Ende in einen runden Flaschenhals ausläuft, der sich nach unten neigt.

Wählen Sie bei „Unterteilungen“ aus, in wievielen Schritten der Übergang zwischen erster und letzter

Kontur erfolgen soll. Mit „Interpolation“ legen Sie fest, auf welcher Raumkurve die interpolierten Zwischenkonturen zu liegen kommen. Bei linearer Interpolation bewegen sich die Zwischenkonturen auf direktem Weg zwischen den angegebenen Konturen, andernfalls erfolgt eine weiche Interpolation in Abhängigkeit der nachfolgenden Konturen.

Schichtobjekt

Eine Sonderstellung unter den Splineobjekten nimmt das Schichtobjekt ein, da Sie hier Schicht für Schicht ganz exakt das Aussehen eines Objekts eingeben und kontrollieren können.

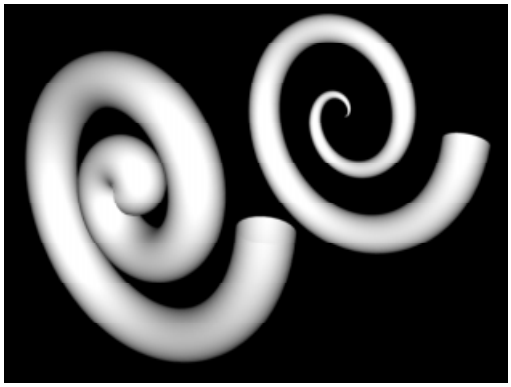


Wenn Sie beispielsweise mehrere Splines (z.B. anhand von Bildern eines Computertomographen) eingegeben haben, können Sie diese untereinander verbinden lassen, um wieder eine dreidimensionale Kopfhülle zu erhalten.

Denken Sie daran: alle beteiligten Splines müssen in einer Objektgruppe zusammengefaßt sein. Diese Gruppe muß vor Anwahl der Funktion aktiviert werden.

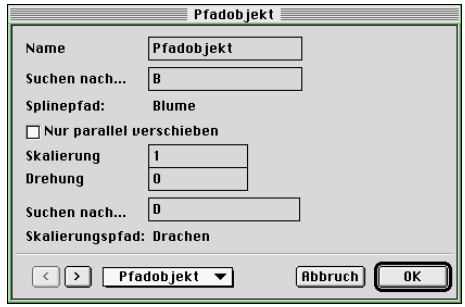
Schlauchobjekt

Mit dieser Funktion können Sie sehr einfach schlauch- und schlangenförmige Objekte erstellen. CINEMA 4D generiert dazu automatisch eine kreisförmige Kontur mit wählbaren „Kreisradius“ und „Kreisunterteilungen“. Diese Kontur wird entlang der Splineform des aktiven Objekts bewegt und somit ein Schlauch erzeugt.

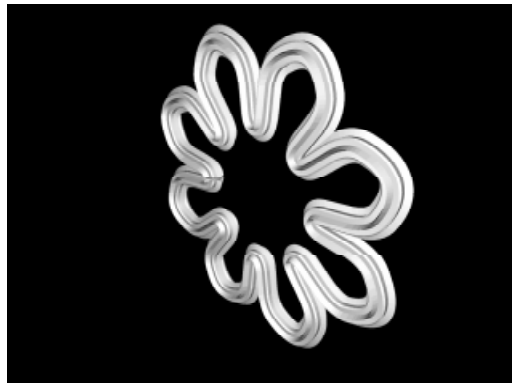


Soll der Schlauch zum Ende hin spitz zulaufen, wählen Sie eine „Endskalierung“ kleiner 1,0. In der oberen Abbildung wurde beim hinteren Schlauchobjekt genau der umgekehrte Fall gewählt: ein kleiner Anfangsradius und eine große (größer 1) Endskalierung.

Pfadobjekt



Mit dieser Funktion können Sie eine Kontur entlang eines Pfades anordnen, um damit ein Objekt zu erzeugen.



So gehen Sie vor:

- Wählen Sie im Objektmanager eine Kontur aus.
- Rufen Sie die Funktion „Pfadobjekt“ auf.
- Im Dialogfenster bestimmen Sie den „Splinepfad“ aus, entlang dem die Kontur verschoben werden soll.

Wenn Sie wünschen, daß die Kontur nicht den Krümmungen des Pfades folgt, sondern parallel zu ihrer ursprünglichen Lage bleibt, dann aktivieren

Sie die Option „Nur parallel verschieben“. Die Kontur wird dann beim ersten Mal auch nicht auf den Pfadanfang ausgerichtet, sondern behält ihre Lage bei.

„Skalierung“

Sie können die Kontur bei der Verschiebung entlang des Pfads linear schrumpfen oder wachsen lassen. Ein Skalierungsfaktor von 3,0 läßt die Kontur beispielsweise auf die dreifache Größe anwachsen, während ein Faktor von 0,5 die Größe halbiert.

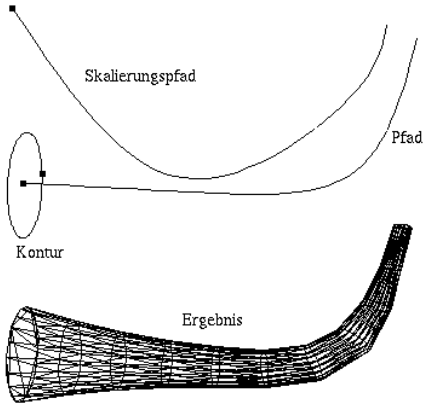
Die Skalierung erfolgt linear. Wenn Sie eine nichtlineare Skalierung wünschen, müssen Sie den „Skalierungspfad“ verwenden.

„Drehung“

Sie können die Kontur bei der Bewegung entlang des Pfades zusätzlich drehen. Die Drehung erfolgt immer um die Z-Achse der Kontur.

„Skalierungspfad“

Um zu erreichen, daß sich die Größe der Kontur entlang des Pfads nach einer vorgegebenen Art und Weise ändert, können Sie einen zusätzlichen *Skalierungspfad* angeben.



CINEMA 4D berechnet dann beim Erzeugen eines Pfadobjekts immer den momentanen Abstand zwischen dem Pfadpolygon und dem Skalierungspolygon. Ist der Abstand größer als der Abstand am Anfang beider Polygone, vergrößert sich die Kontur, andernfalls schrumpft die Kontur.

Um zum gewünschten Ergebnis zu gelangen, muß man verstehen, wie CINEMA 4D die beiden Polygone anordnet. Entscheidend für die Funktion ist die Lage der beiden Objektachsensysteme zueinander! Es wird wie folgt verfahren:

- CINEMA 4D richtet die Kontur zuerst an den Anfang des Pfads aus.
- Die Kontur wird nun so gedreht, daß ihre Z-Achse tangential zum Pfad steht. Sie *zeigt* dabei in Richtung des Pfades.
- Anschließend wird die Kontur um die Z-Achse gedreht, bis die X-Achse in einer parallelen Ebene zur XY-Ebene des Pfades liegt.
- Schließlich wird die Y-Achse der Kontur so plaziert, daß sie in die entgegengesetzte Richtung zur Z-Achse des Pfades zeigt.

Kompliziert? Am besten nehmen Sie für die Lage der Kontur Ihre linke Hand zu Hilfe. Hierbei stellt der Daumen die X-Achse der Kontur dar, der Zeigefinger die Y-Achse und der Mittelfinger schließlich die Z-Achse. Spreizen Sie die drei Finger, bis sie ein Koordinatensystem bilden und drehen Sie dann Ihre Hand, bis Sie eine Vorstellung davon haben, wie die Achsen liegen müssen.

4.8 NURBS

Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Objekte“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

CINEMA 4D bietet Ihnen viele Möglichkeiten, Objekte zu erstellen und zu verändern. Die NURBS (Freiformflächen) stellen mit Sicherheit die mächtigste und flexibelste Methode dar. Sie eignen sich besonders zur Erstellung organisch geformter Oberflächen.

Ausgangsobjekte für NURBS sind übliche Splines, entweder vorgefertigte oder selbst erstellte.

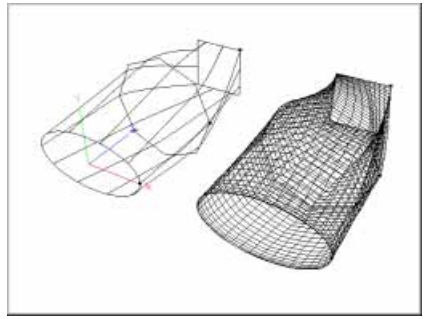
So gehen Sie vor:

1. Erzeugen und plazieren Sie die benötigten einzelnen Splines.
2. Erzeugen Sie das gewünschte NURBS-Objekt.
3. Verschieben Sie die Splines im Objektmanager mit Drag & Drop in das NURBS-Objekt.

Bis hierher ähnelt die Vorgehensweise den *normalen* Spline-Objekten (siehe dort). Der Clou an den NURBS ist jedoch, daß Sie nach wie vor volle Kontrolle über die Ausgangsobjekte besitzen. Das bisherige Löschen bei Nichtgefallen und Von-vorne-Anfangen entfällt.

Wählen Sie z.B. einen der Ausgang-Splines, schalten Sie in den Punkte-bearbeiten-Modus und verschieben Sie die Stützpunkte des Splines. Nicht nur diese Kurve wird verändert – auch das NURBS-Objekt folgt sofort den vorgenommenen Änderungen.

Allen NURBS ist gemeinsam, daß Sie zur besseren Übersicht im Editor von der üblichen Drahtgitter-Darstellungen in die sog. *Isobaten*-Darstellung umschalten können. Isobaten stellen hierbei eine Art Höhenlinien auf dem Objektmantel dar. Was damit gemeint ist, wird in der unteren Abbildung deutlich. Links sehen Sie die Isobaten-, rechts die Editor-Darstellung (hier Drahtgitter) eines Loft-Objektes.



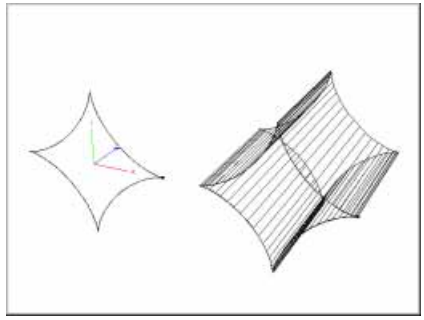
Hinweis:

NURBS können auch animiert werden. Hierzu werden einfach die den NURBS definierenden Splines gemorpht. Jedoch ist im Editor bei eingeschalteter Isobaten-Darstellung die Animation nicht sichtbar. Schalten Sie dann diese Darstellungsart aus.

Extrude-Objekt

Hiermit erzeugen Sie ein Extrude-Objekt. Es ist dem Verschiebeobjekt (siehe dort) sehr ähnlich. Sie erzeugen einen Spline, der anschließend in die Tiefe gezogen wird. Diese Verschiebung erfolgt in Echtzeit, sobald Sie den Spline in das Extrude-Objekt *geworfen* haben.

Die Verwendung von Loch-Splines ist nicht möglich.



Im Eigenschaften-Dialog bestimmen Sie bei „Verschiebung“ die Größe und die Richtung der Verschiebung.

Mit „Unterteilungen“ wählen Sie die Feinheit des Objektes getrennt für die Isobaten-Darstellung, die Darstellung im Editor („Shading“) sowie für die endgültige Berechnung („Raytracer“). Ebenso wählen Sie hier zwischen Isobaten- oder eingestellter Editor-Darstellung.

Hinweis:

Das Extrude-Objekt erzeugt keine Deckflächen. Um diese zu erzeugen, wählen Sie am besten für den Spline die Funktion „Schichtobjekt“ und plazieren die entstandene Fläche an geeigneter Stelle.

Hinweis:

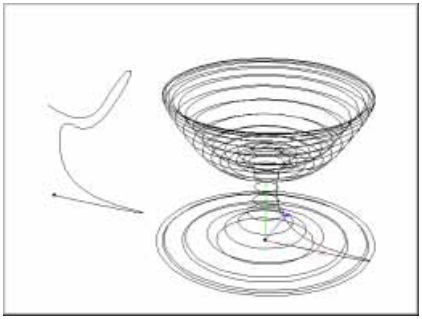
Wollen Sie das fertige Extrude-Objekt gezielt an einzelnen Punkten des Gitters verändern, muß das NURBS- erst in ein Flächenobjekt umgewandelt werden. Verwenden Sie hierzu die Funktion „Werkzeuge / Struktur / In Flächenobjekt wandeln“. Danach stehen Ihnen alle Bearbeitungsfunktionen wie „Knittern“, „Verformen“, … zur Verfügung.

Diese Umwandlung kann nicht mehr rückgängig gemacht werden, jedoch bleibt der Ausgangs-NURBS erhalten!

Rotate-Objekt

Hiermit erzeugen Sie ein Rotate-Objekt. Es ist dem Schraubobjekt (siehe dort) – ohne Verschiebung – sehr ähnlich. Sie erzeugen einen Spline, der anschließend um die Y-Achse des Rotate-Objektes gedreht wird. Die Drehung erfolgt in Echtzeit, sobald Sie den Spline in das Rotate-Objekt *geworfen* haben.

Die Verwendung von Loch-Splines ist nicht möglich.



Im Eigenschaften-Dialog bestimmen Sie bei „Drehwinkel“, um wieviel Grad der Spline rotiert werden soll.

Mit „Unterteilungen“ wählen Sie die Feinheit des Objektes getrennt für die Isobaten-Darstellung, die Darstellung im Editor („Shading“) sowie für die endgültige Berechnung („Raytracer“). Ebenso wählen Sie hier zwischen Isobaten- oder eingestellter Editor-Darstellung.

Hinweis:

Das Rotate-Objekt erzeugt keine Deckflächen. Um diese zu erzeugen, wählen Sie am besten für den Spline die Funktion „Schichtobjekt“ und plazieren die entstandene Fläche an geeigneter Stelle.

Hinweis:

Wollen Sie das fertige Rotate-Objekt gezielt an einzelnen Punkten des Gitters verändern, muß das NURBS- erst in ein Flächenobjekt umgewandelt werden. Verwenden Sie hierzu die Funktion „Werkzeuge / Struktur / In Flächenobjekt wandeln“. Danach stehen Ihnen alle Bearbeitungsfunktionen wie „Knittern“, „Verformen“, … zur Verfügung.

Diese Umwandlung kann nicht mehr rückgängig gemacht werden, jedoch bleibt der Ausgangs-NURBS erhalten!

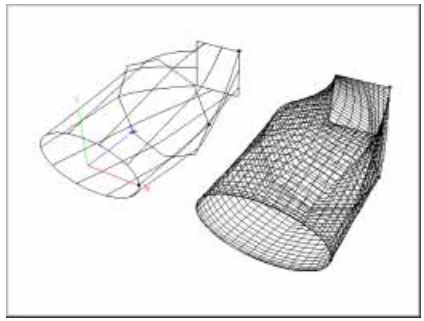
Loft-Objekt

Hiermit erzeugen Sie ein Loft-Objekt. Es ist dem Schicht- und Morphobjekt (siehe dort) sehr ähnlich. Sie erzeugen eine Reihe Splines, die anschließend durch eine Hülle miteinander verbunden werden. Auch hier bestimmt die Anordnung der Splines im Loft-Objekt, in welcher Reihenfolge sie verbunden werden.

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Spline-Objekten werden hier die Schichten nicht linear miteinander verbunden, sondern der Übergang von Spline zu Spline wird geglättet.

Sie können Splines unterschiedlicher Interpolationsarten miteinander mischen, z.B. Akima–geschlossen mit Hermite–offen.

Die Verwendung von Loch-Splines ist nicht möglich.



Im Eigenschaften-Dialog bestimmen Sie bei „Unterteilungen“ die Feinheit des Objektes getrennt für die Isobaten-Darstellung, die Darstellung im Editor („Shading“) sowie für die endgültige Berechnung („Raytracer“). Ebenso wählen Sie hier zwischen Isobaten- oder eingestellter Editor-Darstellung.

Hinweis:

Das Loft-Objekt erzeugt keine Deckflächen. Um diese zu erzeugen, wählen Sie am besten für Anfangs- und End-Spline die Funktion „Schichtobjekt“ und plazieren die entstandene Fläche an geeigneter Stelle.

Hinweis:

Statt einer Deckfläche können Sie die Kanten des Objektes auch auf eine Spitze zusammenführen. Erzeugen Sie hierzu einen neuen Spline, der nur einen einzigen Punkt enthält und plazieren Sie ihn an den Anfang und/oder das Ende der Spline-Liste des Loft-Objektes.

Hinweis:

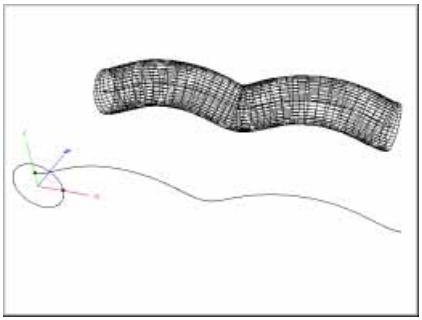
Wollen Sie das fertige Loft-Objekt gezielt an einzelnen Punkten des Gitters verändern, muß das NURBS- erst in ein Flächenobjekt umgewandelt werden. Verwenden Sie hierzu die Funktion „Werkzeuge / Struktur / In Flächenobjekt wandeln“. Danach stehen Ihnen alle Bearbeitungsfunktionen wie „Knittern“, „Verformen“, … zur Verfügung.

Diese Umwandlung kann nicht mehr rückgängig gemacht werden, jedoch bleibt der Ausgangs-NURBS erhalten!

Sweep-Objekt

Hiermit erzeugen Sie ein Sweep-Objekt. Es ist dem Pfadobjekt (siehe dort) sehr ähnlich. Sie erzeugen zwei Splines, wobei der eine die Hüllkurve, der andere den Pfad angibt, entlang dessen die Hüllkurve verschoben wird.

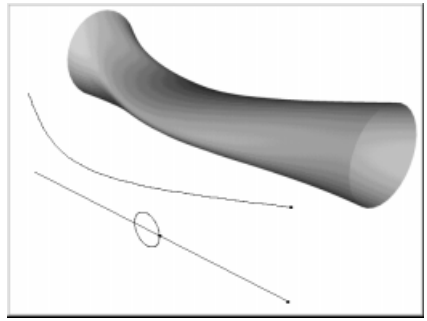
Sie können Splines unterschiedlicher Arten (z.B. Kubisch, Hermite, …) verwenden. Im Objektmanager gibt die Reihenfolge der Splines im Sweep-Objekt an, welcher Spline entlang welchem geführt wird. Der erste ist der zu verschiebende Spline, der zweite der Pfad. Wie beim Pfadobjekt wird auch hier die Hüllkurve mit der lokalen Z-Achse entlang des Pfades geführt.



Im Eigenschaften-Dialog bestimmen Sie bei „Unterteilungen“ die Feinheit des Objektes getrennt für die Isobaten-Darstellung, die Darstellung im Editor („Shading“) sowie für die endgültige Berechnung („Raytracer“).

Ebenso wählen Sie hier zwischen Isobaten- oder eingestellter Editor-Darstellung.

Sie können auch eine dritte Kontur in einem Sweep-Objekt angeben. Die erste (in unterem Beispiel der Kreis) wird dabei in die beiden folgenden (die Gerade und die gebogene Linie) eingepaßt. Es entsteht ein sog. *Rail-Objekt*.



Hinweis:

Das Sweep-Objekt erzeugt keine Deckflächen. Um diese zu erzeugen, aktivieren Sie am besten den Spline, wählen anschließend die Funktion „Schichtobjekt“ und plazieren die entstandene Fläche an geeigneter Stelle.

Hinweis:

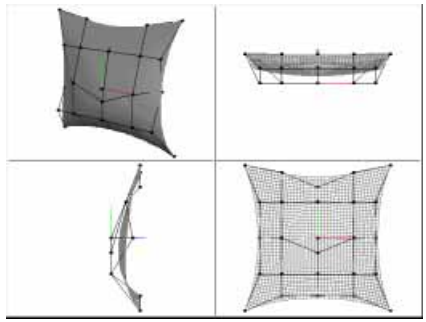
Wollen Sie das fertige Sweep-Objekt gezielt an einzelnen Punkten des Gitters verändern, muß das NURBS- erst in ein Flächenobjekt umgewandelt werden. Verwenden Sie hierzu die Funktion „Werkzeuge / Struktur / In Flächenobjekt wandeln“. Danach stehen Ihnen alle Bearbeitungsfunktionen wie „Knittern“, „Verformen“, … zur Verfügung.

Diese Umwandlung kann nicht mehr rückgängig gemacht werden, jedoch bleibt der Ausgangs-NURBS erhalten!

Bézier-Objekt

Hiermit erzeugen Sie ein Bézier-Objekt. Es handelt sich hierbei um eine Oberfläche, die über Bézier-Kurven in X- und Y-Richtung aufgespannt wird. Die Stützpunkte dieser Kurven wirken wie kleine Magnete auf die Fläche (mit Ausnahme der Anfangs- und Endpunkte jeder Bézier-Kurve).

Bézier-Objekte eignen sich hervorragend für die Modellierung von geschwungenen Flächen (z.B. Auto-Kotflügeln, Flugzeugnasen, Segeln, …)



Im Eigenschaften-Dialog bestimmen Sie bei „Unterteilungen“ die Feinheit des Objektes getrennt für die Isobaten-Darstellung, die Darstellung im Editor („Shading“) sowie für die endgültige Berechnung („Raytracer“). Ebenso wählen Sie hier zwischen Isobaten- oder eingestellter Editor-Darstellung.

Bei „Gitterpunkte“ bestimmen Sie die Anzahl der Stützpunkte getrennt für die X- und Y-Richtung.

Außerdem können Sie festlegen, ob die Fläche in eine oder beide Richtungen geschlossen werden soll.

Hinweis:

Wollen Sie das fertige Bézier-Objekt gezielt an einzelnen Punkten des Gitters verändern, muß das NURBS- erst in ein Flächenobjekt umgewandelt werden. Verwenden Sie hierzu die Funktion „Werkzeuge / Struktur / In Flächenobjekt wandeln“. Danach stehen Ihnen alle Bearbeitungsfunktionen wie „Knittern“, „Verformen“, … zur Verfügung.

Diese Umwandlung kann nicht mehr rückgängig gemacht werden, jedoch bleibt der Ausgangs-NURBS erhalten!

4.9 Partikelsystem

Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Objekte“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

Wollten Sie schon immer einmal einen Fischschwarm erzeugen, eine Raumschifffflotte, einen Vulkan oder den Rauch einer Zigarette? Was bislang gar nicht oder nur mit sehr viel Aufwand machbar war, wird mit dem Partikelsystem möglich.

Grundlage des Partikelsystems ist ein Emitter, der einen Strom von Teilchen *ausspuckt*. Zahlreiche Parameter steuern das zeitliche und räumliche Verhalten (siehe unten).

Die Teilchen bewegen sich nun solange gerade aus, bis sie in den Bereich eines oderer mehrerer Modifizierer – auch engl. *Modifier* genannt – gelangen. Dort werden sie dann abgelenkt, gebremst oder in Rotation versetzt. Die Modifier wirken i.d.R. in Z-Richtung ihres Koordinatensystems. Sollte dies einmal nicht der Fall sein, wird speziell darauf hingewiesen.

Modifier können beliebig räumlich verschachtelt werden. So führt ein Turbulenz-Modifier, der in einem Wind-Modifier liegt, zu sehr realistischen Raucheffekten.

Alle Modifier lassen sich in Ihrer Intensität prozentual über eine Ausblenden-Spur (siehe Kapitel 13 – Zeitleiste) steuern.

Die Partikel des Stroms werden im Editor als Linienstückchen dargestellt. Die Linienlänge gibt einen Hinweis auf die momentane Flugrichtung und die Geschwindigkeit des jeweiligen Teilchens. Je länger die Linie, desto schneller bewegt sich das Partikel.

Für die Animationsberechnung müssen Sie nun noch angeben, welches Objekt als Teilchen benutzt werden soll (Drag & Drop im Objektmanager). Haben Sie kein Objekt als Partikel bestimmt, werden mit Standardmaterial belegte Kugeln verwendet.

So gehen Sie vor:

1. Erzeugen Sie einen (oder mehrere) Emitter.
2. Erzeugen Sie einen (oder mehrere) Modifier.
3. Öffnen Sie den Zeitmanager, schalten auf Vorlauf und betrachten das Ergebnis.
4. Werfen Sie ein (oder mehrere) Objekte in den Emitter.

Der Clou:

Ein beliebiges Objekt kann als Partikel dienen. Es darf sich auch um eine Objektgruppe handeln. Sie können tatsächlich ein komplettes Auto als Partikel verwenden (… aber bitte nicht übertreiben – zur Berechnung müssen alle Objekte inkl. ihrer Texturen in den Speicher Ihres Computers passen).

Der Ober-Clou:

Es dürfen beliebig viele (verschiedene) Objekte in einen Emitter *geworfen* werden. Der Partikelstrahl setzt sich dann zu gleichen Teilen aus zufällig ausgewählten Objekten zusammen.

Der Super-Clou:

Die Objekte des Emitters dürfen auch beliebig animiert sein. So läßt sich z.B. sehr schnell eine ganze Delphin-Schule aus drei bis vier morphenden Delphinen erzeugen (… oder ein Hai-Schwarm …)

Tip:
Aus sichtbaren Lichtquellen lassen sich hervorragend Feuer, Gase, Rauch, Sternchen, … erzeugen. 20 bis 100 Lichter reichen hierfür i.d.R. vollkommen aus.

Hinweis:
Wenn Sie die Berechnung einer Animation noch zu Lebzeiten erleben möchten, schalten Sie um Himmels willen die Lichtabstrahlung der Lichtquellen aus. Die Beleuchtungsberechnung gehört zum Zeitaufwendigsten beim Rendern.

Hinweis:
Emitter können selbst nicht als Partikel verwendet werden.

Hinweis:
Der Partikelstrom – die Geburtsrate der Teilchen – ist in der Zeitleiste auch über die „Ausblenden“-Spur steuerbar (also z.B. Feuer spuken ein/aus).

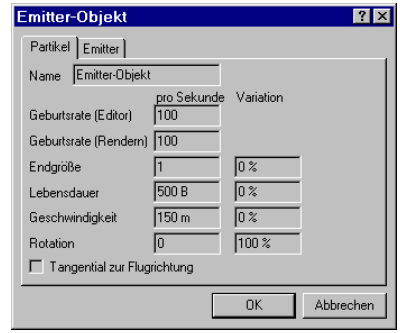
Hierbei bedeuten in der Zeitleiste:

0%	keine Emission
x%	x% der Geburtenrate wird erzeugt
100%	maximale Emission

Ach ja:
Selbstverständlich werfen die von CINEMA 4D erzeugten Partikel Schatten …

Emitter

Partikel-Seite



„Geburtsrate (Editor)“
Hier geben Sie an, wieviele Partikel pro Sekunde im Editor erzeugt werden sollen. Über die gesamte Fläche des Emitters treten die Teilchen zufällig aus. Diese Rate wird auch benutzt, wenn Sie im 3D-Fenster des Editors eine Berechnung starten.

„Geburtsrate (Rendern)“
Hier geben Sie an, wieviele Partikel pro Sekunde bei der eigentlichen Berechnung im eigenen Fenster erzeugt werden sollen. Über die gesamte Fläche des Emitters treten die Teilchen zufällig aus.

„Endgröße“
Hier geben Sie die Endgröße der Partikel relativ zur Ausgangsgröße an. Bei einem Wert von z.B. 0.5 sind die Partikel am Ende ihrer Lebensdauer nur noch halb so groß.

Mit „Variation“ steuern Sie eine evtl. Abweichung, d.h. die Teilchen sind am Ende der Animation u.U. größer oder kleiner.

„Lebensdauer“
Hier geben Sie an, wie lange Partikel erzeugt werden sollen. Dieser Wert steuert auch die Länge der Animation-Sequenz in der Zeitleiste.

Mit „Variation“ steuern Sie eine evtl. Abweichung, d.h. die einzelnen Teilchen *leben* mal länger, mal kürzer. Diese Variation wirkt sich auch auf die Animationsdauer aus. Bei einem Wert von z.B. 100% wird die Sequenz doppelt so lang.

„Geschwindigkeit“

Hier geben Sie an, wie schnell sich die einzelnen Partikel bewegen sollen. Dir Größe der Geschwindigkeit wird in Einheiten (siehe Voreinstellungen / Maßeinheit) pro Sekunde angegeben.

Je größer der Wert gewählt wird, desto länger werden die *Partikelstriche* im Editor gezeichnet.

Mit „Variation“ steuern Sie eine evtl. Abweichung. Die Teilchen sind mal schneller, mal langsamer. Bei einem Wert von 100% sind sie u.U. doppelt so schnell.

Hinweis:

Die Geschwindigkeit „0“ ist durchaus zulässig. Wird z.B. lediglich der Emitter bewegt, so läßt er eine stehende Teilchenspur hinter sich zurück.

Auch negative Werte können benutzt werden. Der Emitter strahlt dann in negative Z-Richung ab.

„Rotation“

Hier geben Sie an, um welchen Winkel sich die Partikel pro Sekunde um eine beliebige Raumachse drehen sollen.

Mit „Variation“ steuern Sie eine evtl. Abweichung. Die Eingabe von z.B. 100% bedeutet, daß die Teilchen maximal doppelt so schnell rotieren.

„Tangential zur Flugrichtung“

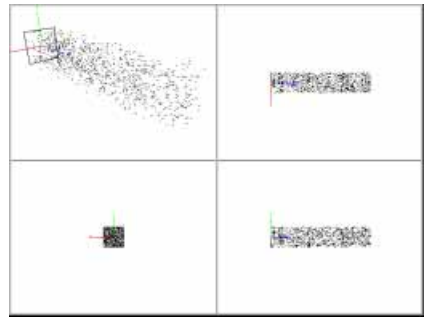
Die Flugbahn der einzelnen Partikel wird durch einen Modifier evtl. gekrümmt. Ist diese Option aktiviert, wird die Z-Achse entlang der Flugbahn ausgerichtet (Flugzeuge z.B. *legen* sich dann in die Kurve).

Hinweis:

Diese Option kostet zusätzliche Rechenzeit und sollte bei richtungslosen Objekten (z.B. Kugeln oder Lichtquellen) abgeschaltet werden.

Hinweis:

Sie können nur entweder die Option „Rotation“ oder die Option „Tangential zur Flugrichtung“ benutzen. Die Optionen schließen sich aus offensichtlichen Gründen gegenseitig aus.



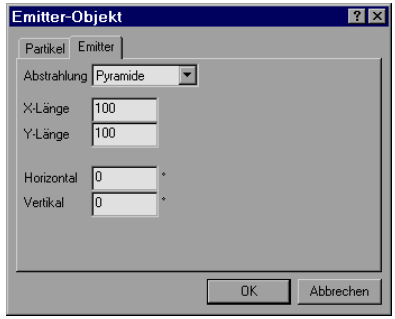
Hinweis zur Animation im Editor:

Partikeleffekte werden nur bei konstantem Weiterschalten im Zeitmanager wie gewünscht aussehen. Anders gesagt: geht man in der Zeit zurück oder mehr als ein Bild vorwärts, dann passieren komische Dinge (einfach mal testen).

Diese Effekte rühren daher, daß die neue Position eines Partikels aus der zeitlich vorangegangenen errechnet wird.

Sie sollten daher – nachdem Sie neue Modifier in den Partikelstrom gestellt haben – den Zeitschieber des Zeitmanagers immer wieder auf die Anfangsposition zurückstellen.

Emitter-Seite



„Abstrahlung“

Hier geben Sie an, ob die Abstrahlung der Partikel kegelförmig oder pyramidenförmig erfolgen soll.

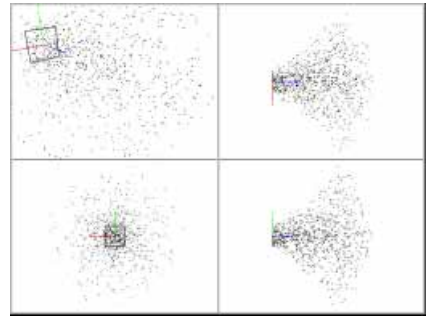
„X-Länge“, „Y-Länge“

Hier geben Sie die Größe des Emitters an. Der Emitter kann aber auch ganz normal über das Skalieren-Werkzeug vergrößert oder verkleinert werden.

Beachten Sie hierbei, daß eine Skalierung eines Unterobjekt-Emitters (Der Emitter ist Unterobjekt eines anderen Objektes.) nur dann reversibel ist (d.h. rückgängig gemacht werden kann), wenn die Skalierung über „Objekt bearbeiten“ erfolgt. Die Skalierung kann nicht mehr rückgängig gemacht werden, wenn sie über „Modell bearbeiten“ erfolgt.

„Horizontal“, „Vertikal“

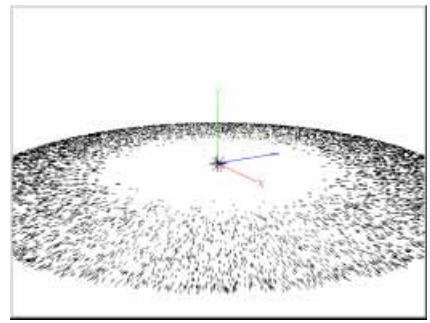
Hier geben Sie den Abstrahlwinkel der Teilchen an. Bei einem Wert von 0° treten die Partikel parallel zur Z-Achse des Emitters aus, bei einem Wert von 180° können auch Teilchen in der XY-Ebene des Emitters (Z=0) auftreten.



Animation der Partikelrate:

Um z.B. pulsierenden Ausstoß von Teilchen zu erreichen, kann der Emitter über die Ausblenden-Spur gesteuert werden. Es bedeuten 0% keine Emission und 100% maximale Emission.

Hierbei ist jedoch zu beachten, daß der Teilchenausstoß bereits bei einer *Sichtbarkeit* von 50% beginnt. Um nun den Ausstoß z.B. zu einem ganz speziellen Zeitpunkt zu beenden, setzt man in der Ausblenden-Spur direkt vor dem 0%-Key einen weiteren 100%-Key. Der Emitter wird dann von einem Bild zum anderen abgeschaltet.



Dieser radial abstrahlende Emitter wurde übrigens mit folgenden Werten erzeugt:

X-Länge = 0; Horizontal = 360º
Y-Länge = 0; Vertikal = 0º

Attraktor

Der Attraktor stellt eine radialsymmetrische Gravitationskraft dar. Hiermit fangen Sie Partikel auf ähnliche Weise ein, wie z.B. die Sonne die einzelnen Planeten. Es lassen sich hiermit auch Wasserstrudel realisieren.

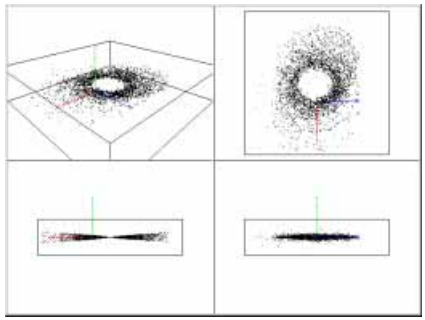
Außerhalb des Attraktors bewegen sich die Teilchen wieder linear fort.

„Stärke“

Hier geben Sie an, wie stark diese Gravitationskraft wirken soll. Dieser Wert kann auch negativ werden, was eine Abstoßung zur Folge hat. So können z.B. unterschiedliche magnetische Pole simuliert werden.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die räumliche Ausdehnung des Attraktors in X-, Y- und Z-Richtung.



Gravitation

Gravitationsfelder sind Ihnen bekannt, seit Ihnen das Marmeladenbrötchen auf den Boden gefallen ist (gem. Murphy natürlich mit der beschmierten Seite nach unten …). Die Rede ist von der *Erdanziehung*.

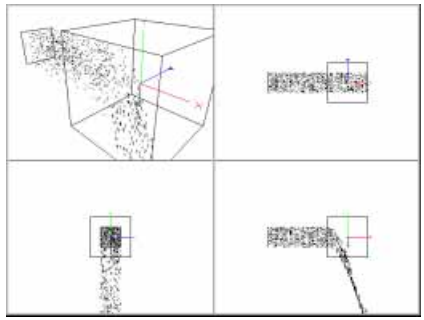
Mit diesem Modifier kann dieser Effekt nachgebildet werden. Die Gravitationskraft wirkt hierbei in negative Y-Richtung. Im Editor wird dies durch einen kleinen, nach unten weisenden Pfeil deutlich gemacht.

„Beschleunigung“

Hier geben Sie an, wie stark die Beschleunigungskraft wirken soll.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die räumliche Ausdehnung des Gravitation-Modifiers in X-, Y- und Z-Richtung.



Reflektor

An einem Reflektor können Sie Partikel abprallen lassen. Ein animierter Billiard-Tisch läßt sich so schnell mit fünf Reflektoren erzeugen. Im Emitter soll lediglich ein Partikel, die Kugel, erzeugt werden. Diese verläßt den Boden nie und prallt brav an allen Banden ab.

„Elastizität“

Hier geben Sie an, wie elastisch eine Bande sein soll, d.h. wie stark die Partikel abprallen sollen. Bei einem Wert von 100% gilt: Einfallswinkel ist gleich dem Ausfallswinkel.

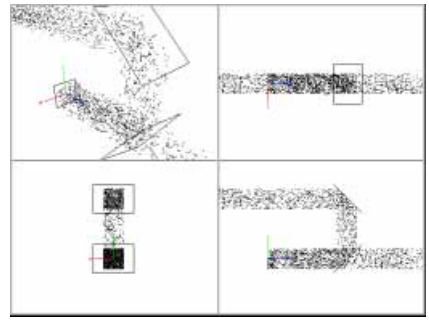
Je kleiner die Elastizität gewählt wird, desto mehr *Energie* der Teilchen wird vom Reflektor aufgenommen, desto mehr verläuft die Bewegungsrichtung entlang des Reflektors.

„Größe“

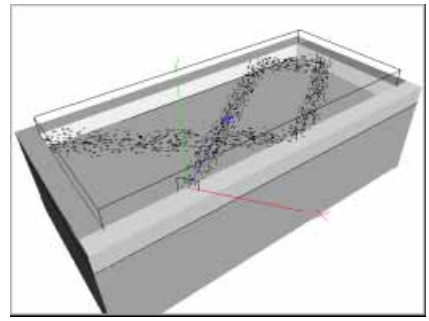
Hiermit bestimmen Sie die räumliche Ausdehnung des Reflektors in X- und Y-Richtung.

„Strahlteiler“

Ist diese Option aktiviert, wird der Partikelstrom am Reflektor geteilt. Die eine Hälfte der Teilchen wird reflektiert, die andere passiert den Modifier, als ob er gar nicht vorhanden wäre.



Und hier nochmal der Billiard-Tisch:



Reibung

Reibung reduziert die Geschwindigkeit der Partikel – kann sie sogar ganz bis zum Stillstand verringern.

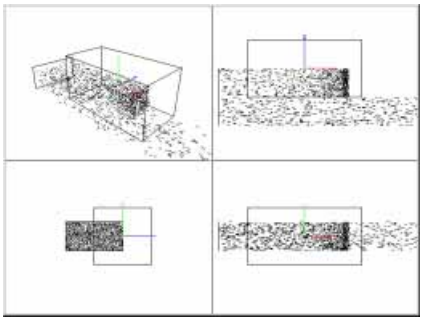
„Reibungskoeffizient“

Hier geben Sie an, wie stark die Reibung wirken soll, also wie stark die Teilchen abgebremst werden sollen. Nach Verlassen des Modifiers fliegen die Partikel mit konstanter (aber geringerer) Geschwindigkeit weiter.

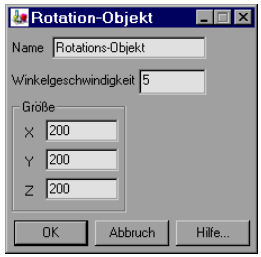
Der Reibungskoeffizient kann auch negative Werte annehmen. Daraus resultiert dann eine Beschleunigung der Teilchen.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die räumliche Ausdehnung des Reibung-Modifiers in X-, Y- und Z-Richtung.



Rotation



Rotation fügt der Partikelbewegung eine tangentiale Beschleunigung hinzu. Gedreht wird um die Z-Achse. Der Radius beträgt die Hälfte der kleineren Ausdehnung des Modifiers in X- bzw. Y-Richtung.

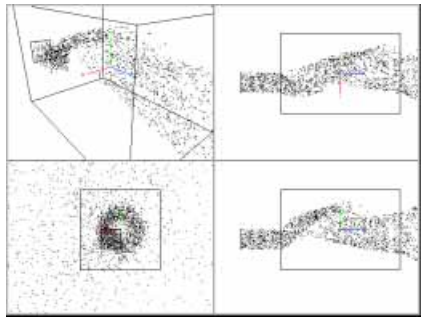
Interessante Effekte ergeben sich, wenn Sie den Modifier mit seiner Z-Achse parallel zur Ausbreitungsrichtung der Partikel stellen. Es erfolgt dann eine schraubenförmige Bewegung.

„Winkelgeschwindigkeit“

Hier geben Sie Geschwindigkeit an, mit der der Partikelstrom um die Z-Achse gedreht werden soll.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die räumliche Ausdehnung des Rotation-Modifiers in X-, Y- und Z-Richtung.



Turbulenz

Mit dem Turbulenz-Modifier wird der Partikelstrom in sich verwirbelt.

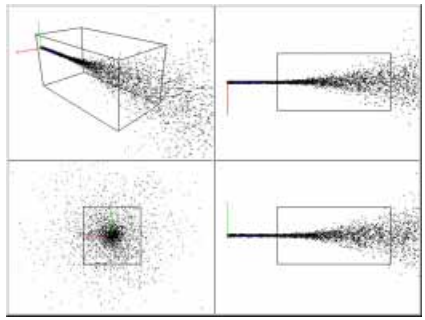
Interessante Effekte ergeben sich, wenn sich die Teilchen durch einen langgestreckten Modifier bewegen. Man kann so u.a. sich kräuselnden Rauch herstellen.

„Stärke“

Hier geben Sie an, wie stark der Partikelstrom durcheinandergewirbelt werden soll.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die räumliche Ausdehnung des Turbulenz-Modifiers in X-, Y- und Z-Richtung.



Vernichter

Mit dem Vernichter können Sie aus dem Partikelstrom Teilchen entfernen.

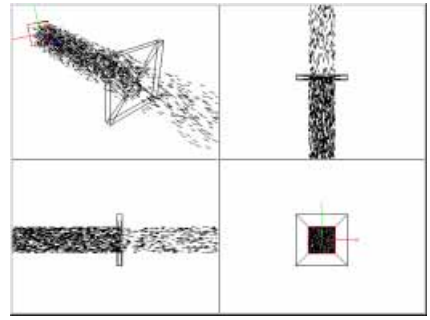
„Zufall“

Hier geben Sie an, wieviele Teilchen am Leben gelassen werden sollen. Hierbei bedeutet:

0% – Alle Teilchen werden vernichtet.
x% – x% des Partikelstroms bleiben erhalten.
100% – Alle Teilchen durchqueren den Vernichter.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die räumliche Ausdehnung des Turbulenz-Modifiers in X-, Y- und Z-Richtung.



Hinweis:

Damit der Vernichter auch tatsächlich wirken, d.h. Teilchen erfassen kann, muß er mindestens so dick sein wie die Lauflänge der Partikel von einem Bild zum anderen. Andernfalls wird ein Teilchen nicht erfaßt und somit nicht getötet.

Wind

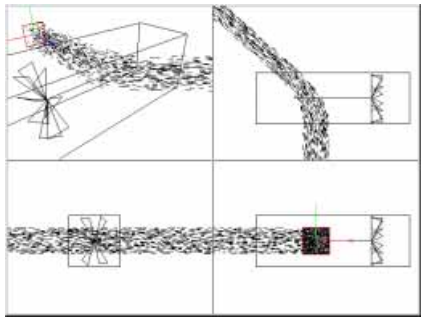
Wind lenkt den Partikelstrom zu Seite ab. Die Richtung, in die der Wind *weht*, wird im Editor durch einen kleinen Pfeil im Modifier dargestellt.

„Windgeschwindigkeit“

Hier geben Sie an, wie stark der Partikelstrom abgelenkt werden soll.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die räumliche Ausdehnung des Wind-Modifiers in X-, Y- und Z-Richtung.



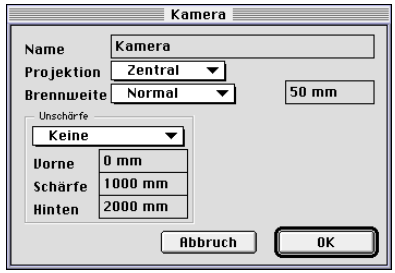
Hinweis:

Im Wind-Modifier sehen Sie ein kleines Windrad. Die Seite des Würfels, an dem es anliegt, markiert die Richtung, aus der der Wind bläst; die Rotationsgeschwindigkeit ist ein Indiz für die Windstärke.

4.10 Spezialobjekte

Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Objekte“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

Kamera

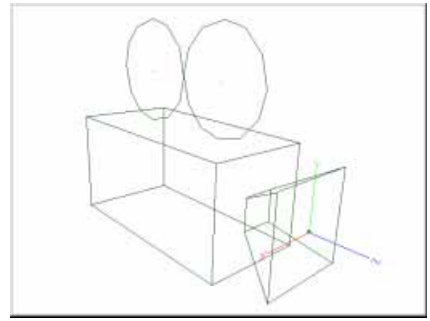


Sie können neben der standardmäßig eingebauten Editor-Kamera beliebig viele zusätzliche Kameras erzeugen. Jede Kamera kann Ihre Szene aus einer unterschiedlichen Perspektive betrachten.

Beim Erzeugen einer neuen Kamera, wird die Position und die Brennweite aus den aktuellen Werten der 3D-Ansicht übernommen.

Um die Lage und Ausrichtung der Kamera eindeutig festzulegen, benutzt CINEMA 4D das Kamerakoordinatensystem. Es liegt immer so, daß die X- und die Y-Achse die Brenn- oder Filmebene aufspannen. Die Z-Achse gibt die Richtung an, in welche die Kamera schaut und die Szene im Editor darstellt. Im Editor wird eine Kamera als Quader mit zwei Filmspulen und einem Objektiv dargestellt.

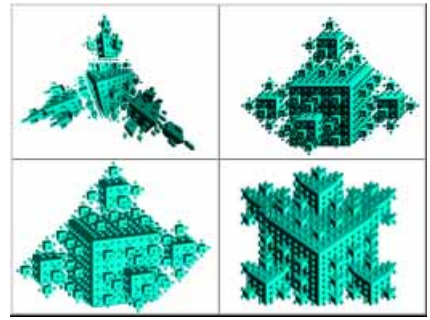
Die zusätzlichen Linien und Punkte der Kamera werden weiter unten beschrieben.



„Projektion“

Um Objekte darstellen zu können, projiziert sie CINEMA 4D zunächst zentralperspektivisch auf den Bildschirm Ihres Computers. Dabei werden die Objekte aus der Sicht einer synthetischen Kamera abgebildet.

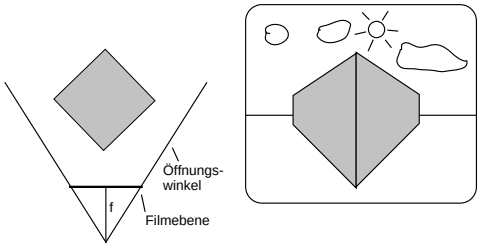
Alternativ können Sie hier aber aus einer Vielfalt anderer Projektionsarten (z.B. der in der Technik häufig verwendeten Dimetrie und Isometrie) auswählen. Einige Beispiele sehen Sie im Folgenden (oben links – Zentralperspektive, oben rechts – Kavalierprojektion, unten links – Dimetrie und unten rechts – Isometrie):



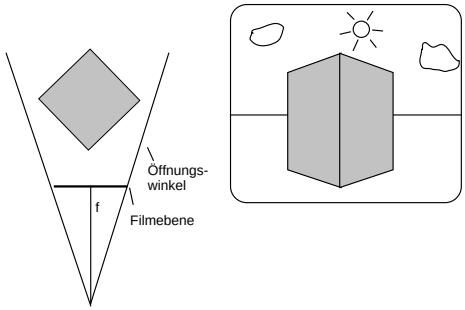
„Brennweite“

Die Kameras in CINEMA 4D besitzen – wie in der Realität auch – *abbildende Linsensysteme*. Sie können frei wählen, welches Objektiv Sie verwenden wollen. CINEMA 4D erlaubt Ihnen die Angabe der Brennweite des Objektivs.

Kleine Brennweiten entsprechen Weitwinkelobjektiven und ermöglichen einen guten Überblick über eine Szene. Sie verzerren allerdings die Objekte auch, was besonders bei der extrem kurzen Brennweite des Fisheye-Objektivs zu beachten ist.



Große Brennweiten dagegen entsprechen Teleobjektiven. Sie bilden nur einen kleinen Ausschnitt der Szene ab, da Sie nur einen kleinen Raumwinkel erfassen können.



Dafür sind wesentlich mehr Details zu erkennen und die Objekte werden kaum verzerrt. Bei extrem langen Brennweiten geht der perspektivische Tiefeneindruck ganz verloren, da die perspektivische Abbildung in eine Parallelprojektion übergeht.

Objektiv	**Brennweite**
Fisheye	20 mm
Extremweitwinkel	25 mm
Weitwinkel	35 mm
Normal	50 mm
Portrait	85 mm
Tele	200 mm
Super-Tele	1000 mm

„Unschärfe“

Zusätzlich können Sie in CINEMA 4D die Abbildungsqualität echter Linsensysteme simulieren, die zum Effekt der Tiefenunschärfe führt.

Mit „Unschärfe“ legen Sie fest, welcher Teil eines Bildes unscharf dargestellt werden soll. Wahlweise kann der hintere Bereich („Hinten“) oder der vordere Bereich („Vorne“) unscharf berechnet werden. Entsprechend werden Objekte im Vordergrund bzw. im Hintergrund scharf dargestellt. Sie können aber auch den mittleren Bereich einer Szene scharf einstellen. Hierbei werden sowohl Vorder- als auch Hintergrund unscharf abgebildet („Vorne und Hinten“). Wählen Sie „Keine“ an, verhält sich die Kamera wie bisher; alle Objekte werden scharf gezeichnet.

Haben Sie Unschärfe definiert, können Sie diese über die folgenden Eingabefelder exakt einstellen. Je nach verwendeter Unschärfe sind nicht alle Eingabefelder erreichbar.

„Schärfe“ bestimmt die Entfernung von der Kamera, in der die Szene vollkommen scharf abgebildet wird. Je nach eingestellter Unschärfe nimmt diese von hier aus nach vorne und/oder hinten zu.

„Unschärfe vorne“ und „Unschärfe hinten“ bestimmen die Entfernung von der Kamera vorne bzw. hinten, ab der die maximale Unschärfe dargestellt wird.

Hinweis:

Der Kontrast der Graustufen-Tiefenmaps wird über die Schärfeeinstellung der Kamera gesteuert. Den optimalen Kontrast erhalten Sie, wenn die „Unschärfe vorne“ knapp vor dem ersten Objekt der Szene beginnt und die „Unschärfe hinten“ knapp hinter dem letzten Objekt der Szene. Am besten steuern Sie dies über die Anfasser der Kamera (siehe unten – Interaktives Kontrollieren der Kamera) im Editor-Fenster.

Hinweis:

Prinzipbeding wirkt die Tiefenunschärfe bei hohen Auflösungen weniger stark.

Interaktives Steuern der Kamera und ihrer Parameter:

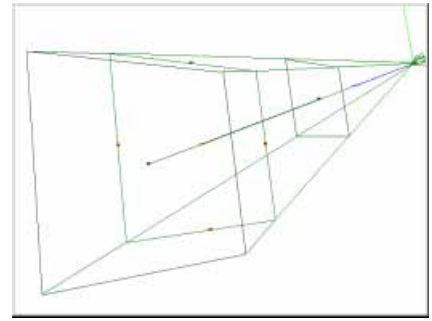
Die Kamera ist ein häufig verwendetes Werkzeug. Was liegt also näher als Ihnen den Umgang damit so leicht wie nur möglich zu machen. Die einzelnen Parameter der Kamera können Sie direkt im Editor verändern, ohne jedes Mal erneut den Eigenschaften-Dialog öffnen zu müssen. Die verschiedenen Möglichkeiten werden im Folgenden erklärt:

1. Erzeugen Sie ein neues, leeres Dokument.
2. Erzeugen Sie ein Kamera-Objekt und setzen Sie die Unschärfe „Vorne u. Hinten“ auf die Werte 500 und 2000.
3. Betrachten Sie nun das Kamera-Objekt durch die Editor-Kamera.

   Wählen Sie den Menüpunkt „Ansicht / Übersicht / Szene“. Zoomen Sie noch weiter heraus und drehen Sie das Kamera-Objekt, so daß es vollständig sichtbar wird. Das eingangs erwähnte Kamera-Symbol im Editor ist nun relativ klein; Sie erhalten ein Bild ähnlich der folgenden Abbildung.

   Eventuell schalten Sie in die 4T-Ansicht, um einen besseren Überblick zu erhalten.

Wir werden nun die einzelnen Elemente im Detail erläutern.



Ausgehend vom Ursprung der Kamera verläuft eine grüne Linie, die in einem orange-farbenen Punkt endet. Dies ist der Zielpunkt der Kamera. Sie können ihn mit der Maus anfassen und bewegen und somit auf ein neues Objekt ausrichten. Die Kamera dreht sich dabei um ihren Ursprung.

Auf der selben Höhe wie der Zielpunkt befindet sich eine Ebene. Es handelt sich hierbei um die Brennpunkt-Ebene. Auf jeder Kantenmitte des Quadrats befindet sich ein brauner Anfasser. Mit diesem können Sie interaktiv die Brennweite verändern.

Schalten Sie einmal in die 4T-Ansicht, klinken die Objekt-Kamera ein und ändern nun die Brennweite. Das Ergebnis sehen Sie in Echtzeit im 3D-Bereich.

Es sind zwei weitere Ebenen parallel zur Brennebene sichtbar – eine davor, eine dahinter. Diese zwei Ebenen (bzw. eine davon) sind nur sichtbar, wenn Sie Tiefenunschärfe aktiviert haben. Im Mittelpunkt jeder Ebene befinden sich erneut Anfasser, diesmal grüne.

Mit diesen verschieben Sie die Unschärfe-Ebenen interaktiv entlang der Z-Achse der Kamera. Das Ergebnis ist sofort im Editor in Echtzeit sichtbar.

Auch die Brennebene, also der Bereich, der scharf dargestellt wird, kann interaktiv verändert werden. Drücken Sie hierzu die <SHIFT>-Taste. Anschließend klicken Sie bei weiterhin gedrückter Taste auf die zuvor beschriebenen Anfasser und verschieben diese. Sie merken, daß diesmal nicht die Brennweite geändert wird, sondern sich die gesamte Ebene in Kamera-Z-Achse hin und her schieben läßt.

Sie sehen, es ist sehr einfach, mit der Kamera im Editor umzugehen.

Wie eingangs erwähnt, können Sie beliebig viele Kameras in CINEMA 4D erzeugen und auch zur Berechnung verwenden. Es wird dabei immer die eingestellte Kamera zum Rendern genommen.

Mehrere Kameras in einer Szene:

1 Erzeugen Sie eine Kamera aus dem Menü „Objekte / Spezialobjekte“. Sie erscheint an der Stelle, an der sich auch die Editor-Kamera befindet.

2 Verändern Sie die Ansicht (Drehen, Verschieben, Skalieren), und erzeugen Sie ein zweites Kameraobjekt.

3 Wechseln Sie (am besten im Objektmanager) zu der Kamera, die Sie momentan benutzen wollen, und rasten Sie die Kamera ein.

Diese Kamera wird nun zur Bildberechnung benutzt. Wurde keine Kamera eingerastet (oder die eingerastete wieder gelöst), so erscheint im 3D-Fenster wieder das Bild der Editor-Kamera.

Eine Ausnahme gibt es jedoch:

Liegt mindestens eine Kamera mit einer „Ausblenden“-Spur vor, wird die Kamera als Berechnungskamera verwendet, die in der Objekthierarchie an oberster Stelle steht.

Mehrere Kameras in einer Animation:

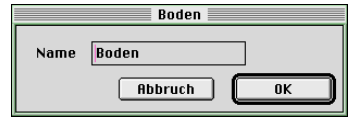
1 Erzeugen Sie mehrere Kameras in Ihrer Szene.

2 Weisen Sie jeder Kamera in der Zeitleiste eine Ausblenden-Spur über die gesamte Animationsdauer zu.

3 Schalten Sie die Kameras über Ausblenden-Keys ein (100%) und aus (0%). Achten Sie hierbei darauf, daß immer nur eine Kamera aktiviert und alle anderen deaktiviert sind.

4 Animieren Sie nun die einzelnen Kameras in den Momenten, in denen sie aktiv sind (z.B. Brennweite, Position, …).

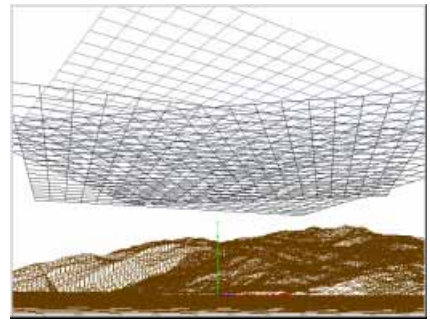
Boden



Diese Funktion erzeugt ein Boden-Objekt. Der Boden liegt – unabhängig von seinen tatsächlichen Objektachsen – immer in der XZ-Ebene des Weltkoordinatensystems und erstreckt sich in alle Richtungen ins Unendliche.

Sie können in CINEMA 4D mehrere Böden erzeugen. Nun können diese z.B. in einer Animation mit der Ausblenden-Spur der Zeitleiste abwechselnd verwendet werden.

Sie können aber auch weitere Böden als Pseudo-Himmel verwenden, auf denen z.B. verschiedene transparente Wolkenschichten liegen. Im folgenden, einfachen Beispiel wurden insgesamt vier Böden verwendet: einer für den tatsächlichen Boden und drei für den Himmel, einer höher gelegen als der andere. Werden nun noch die Wolkentexturen animiert, entsteht ein äußerst realistischer Eindruck.

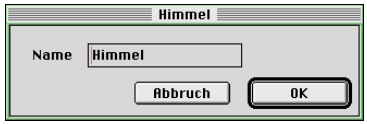


Wie Sie außerdem sehen können, dürfen Böden gegeneinander verschoben und gedreht werden. Sie vermeiden so trotz identischer Wolkentextur erkennbare sich wiederholende Muster.

Hinweis:

Sie können Böden auch als ins Unendliche reichende Zimmerwände benutzen. Schließen Sie einen solchen Raum, indem Sie noch eine Rückwand definieren.

Himmel



Diese Funktion erzeugt ein Himmel-Objekt. Hierbei handelt es sich – im Gegensatz zum Boden – um eine unendlich ausgedehnte Kugel, deren Mittelpunkt sich im Ursprung des Weltkoordinatensystems befindet.

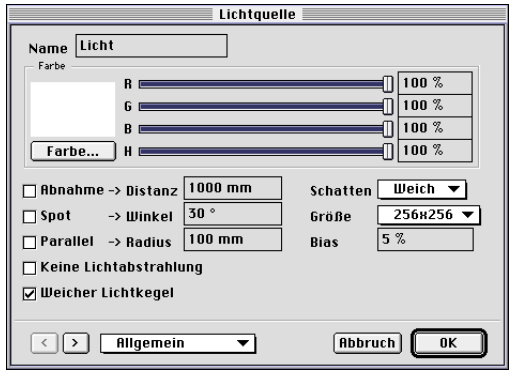
Beachten Sie, daß beim Rendern nur ein einziges Himmel-Objekt berücksichtigt wird. Sind mehrere Himmel-Objekte vorhanden, können Sie mit der Ausblenden-Spur bei der Animation steuern, welcher Himmel verwendet wird.

Lichtquelle

Diese Funktion erzeugt eine Lichtquelle zur Beleuchtung Ihrer Objekte. Die korrekte Beleuchtung einer Szene kann bereits im Editor bei eingeschaltetem Gouraud-Shading begutachtet werden. Dies geschieht sogar in Echtzeit, wenn Sie z.B. eine Lichtquelle verschieben.

Beim Verschieben von Lichtquellen im Editor kann z.B. bei eingeschaltetem Gouraud-Shading das Neuzeichnen der kompletten Szene unterdrückt werden. Halten Sie dazu beim Verschieben die Strg/Ctrl-Taste gedrückt. Es wird dann nur noch das aktive Objekt (die Lichtquelle) neu gezeichnet.

Allgemein-Seite



Mit den Schiebereglern und den danebenliegenden Texteingabefeldern können Sie die *Farbe* der Lichtquelle beeinflussen.

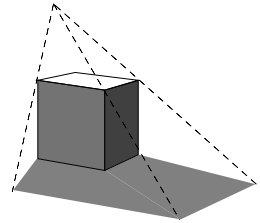
Unabhängig von der Farbe der Lichtquelle können Sie bestimmen, wie hell die Lichtquelle strahlen soll. Die „Helligkeit“ ist stufenlos dimmbar. Sie können damit sowohl den Schein einer Kerze, als auch gleißend helles Sonnenlicht simulieren.

„Abnahme“

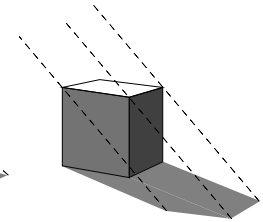
Sie können mit dieser Option angeben, ob die Lichtintensität linear mit der Entfernung abnehmen oder konstant bleiben soll. Wenn Sie die Option aktivieren, verlieren die Lichtstrahlen mit zunehmender Entfernung von der Lichtquelle an Helligkeit. Mit „Distanz“ müssen Sie noch festlegen, auf welcher Strecke die Abnahme auf Null-Intensität erfolgt.

„Spot“

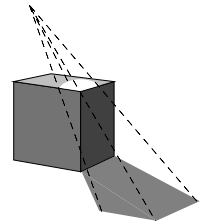
Für realistische Szenen sind manchmal Lichtquellen erforderlich, die wie Scheinwerfer nur einen bestimmten Raumbereich ausleuchten.



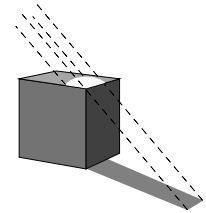
nicht paralleles Licht
kein Spot



paralleles Licht
kein Spot



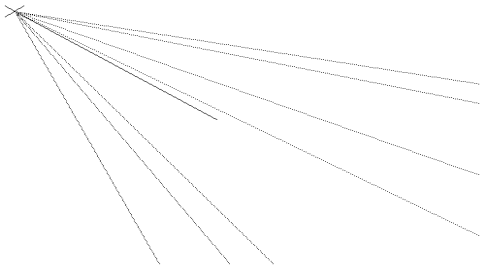
nicht paralleles Licht
Spot, Winkel 15°



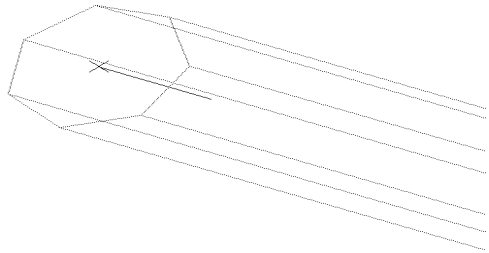
paralleles Licht
Spot, Radius 50

Dies können Sie mit einer *Spotlichtquelle* erreichen. Bei divergentem Licht legen Sie den *Abstrahlwinkel*, bei parallelem Licht den *Abstrahlradius* fest.

Bei divergentem Licht laufen die Strahlen alle innerhalb eines Kegels, dessen Spitze sich an der Lichtquellenposition befindet (siehe Bild).



Die Rotationsachse des Kegels liegt in der Zeigerichtung (Z-Achse) des Objektkoordinatensystems der Lichtquelle. Alle Punkte, die sich außerhalb dieses Kegels befinden, werden nicht von der Lichtquelle beleuchtet. Bei parallelem Licht laufen alle Strahlen parallel zur Z-Achse des Objektkoordinatensystems innerhalb eines Zylinders.



„Parallel“

Hier geben Sie an, ob das Licht des aktiven Objekts parallel oder punktförmig abgestrahlt wird. Bei einer parallelen Lichtquelle wird ab der Lichtquellenposition in Richtung der Z-Achse eine Lichtfront abgestrahlt. Parallele Lichtquellen können z.B. für Sonnenlicht verwendet werden.

Parallele Lichtquellen können keinen weichen Schatten werfen.

„Keine Lichtabstrahlung“

Wenn Sie nur die Spezialeffekte der „Linseneffekte“-Seite nutzen möchten, ohne daß die Lichtquelle selbst Licht auf Objekte wirft, aktivieren Sie diese Option.

Hinweis:

Wenn Sie Lichtquellen für Spezialeffekte einsetzen (z.B. als Partikel, bei Düsentriebwerken, …) sollten Sie die Lichtabstrahlung unbedingt abschalten.

„Weicher Lichtkegel“

Wenn Sie wünschen, daß eine Spotlichtquelle keinen gleichmäßig hell erleuchteten Kegel erzeugt, dann aktivieren Sie diese Option. Die Intensität nimmt dabei von 100% in der Mitte des Kegels nach außen hin ab. An der Kegelwand ist die Intensität auf 0% abgefallen.

„Schatten“

Hier können Sie festlegen, ob die Lichtquelle bei der Bildberechnung Schatten wirft oder nicht.

CINEMA 4D kennt zwei unterschiedlichen Arten von Schatten.

Der traditionell in Raytracern enthaltene harte Schatten („Hart“) benötigt echtes Raytracing zur Berechnung. Da hierzu viele zusätzliche Strahlen berechnet werden müssen, kostet diese Methode relativ viel Rechenzeit. Harte Schatten sind vor allem für technische Illustrationen von Interesse. In natürlich wirkenden Bildern sehen sie eher unrealistisch aus, weil sich in der Natur nur selten Schlagschatten mit exakter und scharfer Schattengrenze finden lassen.

In der Realität werden Objekte – ob dies nun Bäume in der Natur sind oder eine Vase im Zimmer – von mehreren zum Teil ausgedehnten Lichtquellen

beleuchtet. Die Folge ist ein stufenloser Übergang von Licht zu Schatten. Diesen weichen Rand (*Umbra*) kann CINEMA 4D mit sogenannten *Shadowmaps* („Weich“) simulieren. Eine Shadowmap ist ein Bild der Szene aus der Sicht einer Lichtquelle. In ihm sind alle von der Lichtquelle aus sichtbaren Objekte, d.h. alle beleuchteten Objekte festgehalten. Bei der Bildberechnung kann anhand dieser Map schnell festgestellt werden, ob sich ein Objekt im Schatten der Lichtquelle befindet oder nicht.

Ein großer Vorteil dieser Methode ist die hohe Rechengeschwindigkeit und das natürliche Aussehen.

Die Nachteile sollen aber auch nicht verschwiegen werden. Je nach Größe der *Shadowmap* wird zusätzlicher Speicher benötigt. Gehen Sie daher nicht zu verschwenderisch mit dieser Option um. In der Regel genügt es, wenn nur eine Lichtquelle Schatten wirft. Zwei bis drei zusätzliche Lichtquellen dienen als Aufheller oder für das Setzen von Glanzpunkten (*Highlights*).

Weiche Schatten können auch keine Transparenzen abbilden. Für das Fensterglas einer Kirche zum Beispiel müssen Sie auf harte Schatten zurückgreifen.

Hinweis:

Prinzipbedingt kann weicher Schatten nicht mit Parallel-Lichtquellen, wohl aber mit Punkt-Lichtquellen benutzt werden.

„Größe“

Hiermit können Sie die Größe der *Shadowmap* beim weichen Schatten bestimmen. Je größer Sie das Format wählen, desto präziser wird der weiche Schatten berechnet. Gleichzeitig wird er auch weniger ausgedehnt, d.h. der Übergang von Licht zu Schatten wird schmaler.

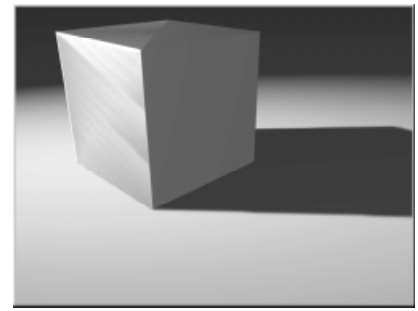
Größere Formate sollten Sie vor allem dann wählen, wenn es auf den Detailreichtum des Schattens ankommt oder wenn die Lichtquelle von der Szene weit entfernt ist. Denn dann sind die Objekte aus Sicht der Lichtquelle nur sehr klein, und es wird für präzisen Schatten eine hohe Genauigkeit benötigt.

Kleine Formate bieten sich immer dann an, wenn es nicht auf Genauigkeit ankommt, sondern um den Schatten-Eindruck an sich.

„Bias“

Mit dem Bias wird der Abstand einer Lichtquelle zum von ihr geworfenen Schatten angepaßt. Die Werte für den Bias können von 0% bis 50% variieren.

Grundsätzlich kann man sagen, daß der Bias umso kleiner gewählt werden sollte, je weiter eine Lichtquelle von den angestrahlten Objekten entfernt ist. Treten jedoch Schattenfehler auf (es erscheinen mehr Schatten, als erzeugt werden sollten), muß der Bias erhöht werden. Wird kein Schatten geworfen, ist der Bias zu hoch eingestellt und muß verringert werden.

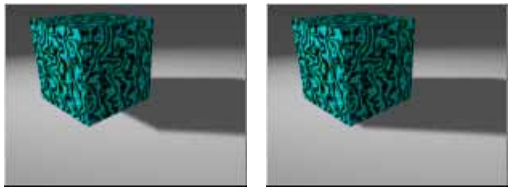


In der obigen Abbildung wurde ein sehr kleiner Bias gewählt. Deutlich sind auf der beleuchteten Stirnfläche des Würfels (aber auch auf seiner Deckfläche) die streifigen Schattenanomalien zu sehen.

In den folgenden Abbildungen wird der Einfluß von Abstand der Lichtquelle zum Objekt, Größe der Shadowmap und Bias auf den weichen Schatten deutlich.

Einfluß des Bias:

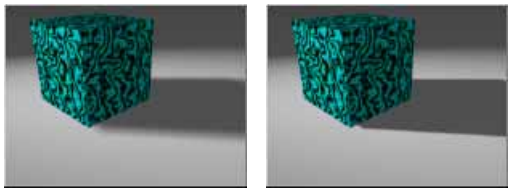
Im linken Bild wurde ein großer Bias verwendet, im rechten ein kleiner.



Deutlich ist zu sehen, wie der Schatten an das Objekt *heranwandert*. Aufgrund der Art, wie weicher Schatten erzeugt wird, erreicht er jedoch niemals die Objektkante.

Größe der Shadowmap:

Im linken Bild wurde die kleinste, im rechten die größte Shadowmap gewählt.



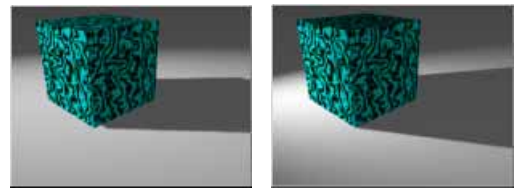
Deutlich ist zu sehen, wie der Schatten umso schärfer wird, je größer die Shadowmap wird. Ein kleiner weicher Rand bleibt jedoch immer.

Bei zu kleinen Shadowmaps und großer Entfernung der Lichtquelle von einem Objekt kann es u.U. passieren, daß Kugeln rechteckige Schatten werfen. Sie können die Auswirkungen bereits im Vorfeld kontrollieren, indem Sie einmal einen Blick durch die Lichtquelle werfen.

Achten Sie jedoch darauf, daß Sie umso mehr Speicher benötigen, je größer Sie Ihre Shadowmaps machen.

Entfernung der Lichtquelle zum Objekt:

Im linken Bild befindet sich die Lichtquelle in großer Entfernung zum Objekt (ca. 3200 Einheiten), im rechten befindet sie sich relativ nahe am Objekt (ca. 690 Einheiten).



Deutlich ist hier zu sehen, wie der Schatten (ohne den Bias zu verstellen oder die Größe der Shadowmap) noch näher an das Objekt heranrückt.

Sie sollten die Möglichkeit, den Abstand der Lichtquelle von der Szene zu verändern, immer als erstes ins Auge fassen.

„Lichtmap“ (Gel, Dia)

Eine Option, die in diesem Dialog nicht vorhanden ist, soll der Vollständigkeit halber trotzdem aufgeführt werden: es handelt sich um sog. *Lichtmaps.*

Eine Lichtmap wird erzeugt, indem Sie einer Lichtquelle ein Material mit einer Transparenztextur zuweisen.

Die Lichtfarbe wird dann durch diese Textur gefiltert, genau wie bei einem Diaprojektor das Licht durch das Dia eingefärbt wird. Sie können pro Lichtquelle sogar beliebig viele Lichtmaps vergeben! Dadurch können Sie wichtige Bildeffekte erzeugen. Zum Beispiel können die Schatten einer Jalousie ohne tatsächliche (und zeitintensive) Schattenberechnung dadurch simuliert werden, daß der Lichtquelle eine schwarzweiß gestreifte Lichtmap zugewiesen wird.

Lichtquellen übernehmen nicht das Material eines übergeordneten Objektes!

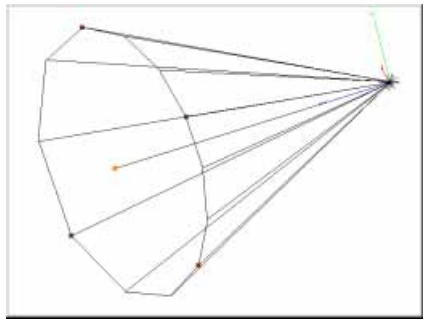
Interaktives Steuern von Lichtquellen und ihrer Parameter:

Lichtquellen sind häufig verwendete Objekte. Was liegt also näher, als Ihnen den Umgang damit so leicht wie nur möglich zu machen. Die wichtigsten Parameter einer beleuchtenden Lichtquelle können Sie direkt im Editor verändern, ohne jedes Mal erneut den Eigenschaften-Dialog öffnen zu müssen. Die verschiedenen Möglichkeiten werden im Folgenden erklärt:

1. Erzeugen Sie ein neues, leeres Dokument.
2. Erzeugen Sie eine Lichtquelle und setzen Sie die Optionen „Abnahme“ und Spot“.
3. Betrachten Sie nun die Lichtquelle im Editorfenster.

   Eventuell schalten Sie in die 4T-Ansicht und verkleinern die Darstellung, um einen besseren Überblick zu erhalten.

Wir werden nun die einzelnen Elemente im Detail erläutern.



Ausgehend vom Ursprung der Lichtquelle verläuft eine Linie, die in einem orange-farbenen Punkt endet. Dies ist der Zielpunkt der Lichtquelle. Sie können ihn mit der Maus anfassen und bewegen und somit auf ein neues Objekt ausrichten. Die Lichtquelle dreht sich dabei um ihren Ursprung.

Vom Lichtquellenursprung aus gehen nun mehrere Strahlen aus. Diese symbolisieren den Öffnungswinkel des Spots. Im Verlauf der Strahlen sehen Sie dunkelbraun gefärbte Punkte. Mit diesen können Sie den Öffnungswinkel des Spots interaktiv mit der Maus ändern.

Klicken Sie mit der Maus auf einen der Punkte. Halten Sie die Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus – der Lichtkegel wird größer oder kleiner.

Hinweis:

Haben Sie zusätzlich zu „Spot“ auch „Parallel“ gewählt, können Sie auf die selbe Art und Weise den Durchmesser des Lichtzylinders interaktiv ändern.

Der Lichtkegel endet in unserem Fall in einer gewissen Entfernung. Diese stellt die im Dialogfeld eingestellte Abnahmedistanz dar, die ebenfalls interaktiv geändert werden kann.

Halten Sie hierzu die >SHIFT>-Taste gedrückt und klicken Sie dann auf einen der Anfasser. Wenn Sie nun die Maus bewegen, wird der Lichtkegel in Z-Richtung der Lichtquelle verschoben und dabei vergrößert bzw. verkleinert.

Hinweis:

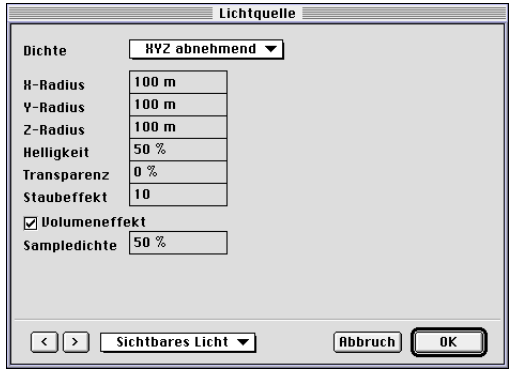
Haben Sie zusätzlich zu „Spot“ auch „Parallel“ gewählt, können Sie auf die selbe Art und Weise auch hier die Abnahme interaktiv ändern.

Sie sehen, es ist sehr einfach, mit Lichtquellen im Editor umzugehen.

Liste möglicher Lichtquellenkombinationen:

Typ	Spot	Parallel	Abnahme	Weich
Punktförmige Lichtquelle, die in alle Raumrichtungen strahlt	nein	nein	nein	nein
Punktförmige Lichtquelle, die in eine begrenzte Raumrichtung strahlt	ja	nein	nein	nein
Punktförmige Lichtquelle, die in eine begrenzte Raumrichtung strahlt, wobei die Intensität mit der Entfernung von der Z-Achse der Lichtquelle abnimmt	ja	nein	nein	ja
Punktförmige Lichtquelle, die in alle Richtungen strahlt, wobei die Intensität mit der Entfernung von der Lichtquelle abnimmt	nein	nein	ja	nein
Punktförmige Lichtquelle, die in eine begrenzte Raumrichtung strahlt, wobei die Intensität mit der Entfernung von der Lichtquelle abnimmt	ja	nein	ja	nein
Punktförmige Lichtquelle, die in eine begrenzte Raumrichtung strahlt, wobei die Intensität mit der Entfernung von der Lichtquelle und der Z-Achse der Lichtquelle abnimmt	ja	nein	ja	ja
Parallele Lichtquelle, die einen Halbraum in Z-Richtung ausleuchtet	nein	ja	nein	nein
Parallele Lichtquelle, die einen Halbraum in Z-Richtung ausleuchtet, wobei die Intensität mit der Entfernung von der Lichtquelle abnimmt	nein	ja	ja	nein
Parallele Lichtquelle, die einen Zylinder-Raum in Z-Richtung ausleuchtet, wobei die Intensität Entfernung von der Lichtquelle abnimmt	ja	ja	nein	nein
Parallele Lichtquelle, die einen Zylinder-Raum in Z-Richtung ausleuchtet und deren Intensität mit der Entfernung von der Zylinder-Achse abnimmt	ja	ja	nein	ja
Parallele Lichtquelle, die einen Zylinder-Raum in Z-Richtung ausleuchtet, wobei die Intensität mit der Entfernung von der Lichtquelle und der Entfernung von der Zylinder-Achse abnimmt	ja	ja	ja	ja

Sichtbares Licht-Seite



In CINEMA 4D können Lichtquellen bzw. die davon ausgehenden Lichtkegel sichtbar gemacht werden, ein Effekt, der z.B. in verrauchten Zimmern zu erkennen ist.

Vergleichbar ist dies mit einer Art Nebel, der allerdings kein Licht verschluckt, sondern nur Helligkeit zumischt.

Mit dem sichtbaren Licht können Sie die schönsten Effekte der Computergraphik erzeugen. Scheinwerfer, Leuchten von Antriebsaggregaten, Glühen, Schimmern, Laserstrahlen, Atmosphäre und vieles mehr.

In seiner ursprünglichen Form durchdringt sichtbares Licht Gegenstände und wird nicht von Wänden oder Objekten abgeschattet. Somit können Sie zum Beispiel sichtbares Licht in das Zentrum einer Planetenkugel setzen, um eine Atmosphäre zu simulieren. Wie Sie aber dennoch Schatten in Ihre sichtbaren Lichtkegel bekommen, wird weiter unten erläutert.

Insbesondere in Verbindung mit dem Partikelsystem kommt dem sichtbaren Licht große Bedeutung zu. Mit sichtbaren Lichtquellen („Keine Lichtabstrahlung“ unbedingt einschalten) lassen sich u.a. Nebelschwaden, Rauch-, Rußwolken, Kometenschweife, Feuer und vieles mehr realisieren.

„Dichte“

Hier legen Sie fest, wie die Dichteverteilung des sichtbaren Lichts, unabhängig von der tatsächlichen Lichtquellenart (*Spot*, *Parallel* etc.), aussehen soll.

Keine
Es wird kein sichtbares Licht erzeugt.

XYZ abnehmend
Das sichbare Licht nimmt radial in alle Raumrichtungen ab und sieht kugelförmig aus (Ellipsoid-Form).

Diese ist wohl die mit Partikelsystemen am häufigsten verwendete Dichte-Art.

XY abnehmend
Das sichtbare Licht nimmt in XY-Richtung radial ab und bleibt in Z-Richtung konstant. Es sieht wie ein Zylinder aus, der nach außen hin abnimmt.

Z abnehmend
Das sichtbare Licht nimmt in Z-Richtung ab und bleibt in X- und Y-Richtung konstant. Das Bild sieht wie eine Lichtfront aus, die in Z-Richtung dünner wird.

Konstant
Das sichtbare Licht ist in alle Raumrichtungen konstant.

Die Form des sichtbaren Lichts ist abhängig von der Lichtquellenart und von der Dichteverteilung. Prinzipiell gibt erst einmal die Dichteverteilung das Aussehen des sichtbaren Lichts vor. Durch die Lichtquellenart wird dieses Aussehen teilweise noch verändert: eine Spot- oder Parallel-Lichtquelle begrenzt räumlich die Dichtefunktion des sichtbaren Lichtes. So ist zum Beispiel bei einer Spotlichtquelle immer nur ein Lichtkegel sichtbar, unabhängig von der gewählten Dichteverteilung. Die Dichteverteilung gibt nur an, wie schnell und in welche Richtungen das sichtbare Licht abnimmt.

Achten Sie auf die Ausrichtung der Achsen der Lichtquelle!

„X-Radius", „Y-Radius", „Z-Radius"

Geben Sie hier getrennt für die jeweiligen Achsen an, auf welche Distanz das sichtbare Licht Null-Intensität erreicht.

„Helligkeit"

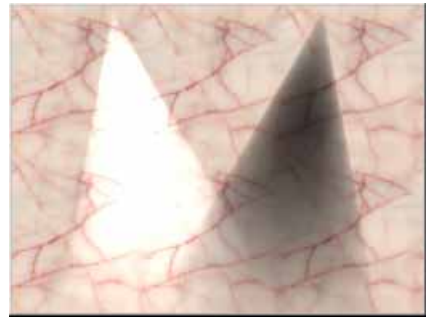
In diesem Eingabefeld geben Sie die relative Helligkeit des sichtbaren Lichtes zur Helligkeit der Lichtquelle an. Bei abnehmender Dichteverteilung nimmt die Helligkeit des sichtbaren Lichts quadratisch mit der Entfernung ab, d.h. doppelte Entfernung entspricht einem Viertel der Helligkeit.

„Staubeffekt"

In diesem Eingabefeld bestimmen Sie den Schwarzanteil eines sichbaren Lichtkegels. Hier wird nicht wie bei Helligkeit Licht hinzugemischt sondern Licht abgezogen.

Sie sollten bei Verwendung des Staubeffekts den Anteil der Helligkeit deutlich zurücknehmen.

Der Unterschied zwischen den beiden Arten wird in der folgenden Abbildung deutlich. Links sehen Sie helles, sichtbares Licht, rechts *staubiges* Licht.



Mit diesen *negativen Lichtquellen* können sehr interessante Effekte hervorgerufen werden. Zum einen können Sie hiermit einer Szene an bestimmten Stellen Licht quasi entziehen, zum anderen eignet sich diese Lichtquellenart hervorragend, um z.B. in Verbindung mit dem Partikelsystem richtig schön widerlichen schwarzen, rußigen Rauch zu erzeugen.

„Volumeneffekt"

Wenn Sie bereits eine Weile mit dem sichtbaren Licht herumgespielt haben, werden Sie feststellen, daß es sich in keiner Weise um Objekte kümmert, die in seinem Lichtkegel liegen. Der Lichtstrahl durchdringt sie ungehindert, wirft keinen Schatten.

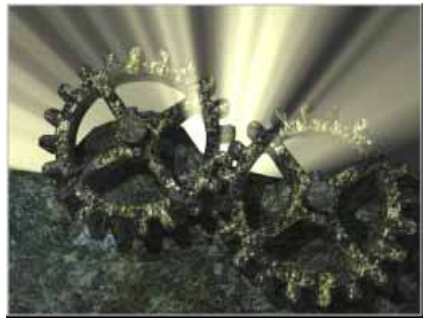
Um dies zu realisieren, muß das sog. *Volumetric Lighting* hinzugezogen werden. Damit das auch funktioniert, müssen einige Rahmenbedingungen geschaffen werden. Sichtbares Licht, weiche Schatten und natürlich die Option „Volumeneffekt" müssen in den Lichtquelleneigenschaften aktiviert sein. Auch in den Bildeinstellungen (siehe Kapitel 1) muß die Option für das Berechnen weicher Schatten eingeschaltet sein.

Hinweis:

Das Berechnen des Volumeneffekts kostet zusätzliche Rechenzeit, umso mehr, je höher die Sampledichte (siehe unten) gewählt wurde.

„Sampledistanz“

Mit diesem Wert stellen Sie ein, wie fein der Lichtschatten berechnet werden soll. Kleinere Werte führen zu einer etwas gröberen (aber schnelleren) Berechnung, größere zu einer feineren (aber zeitaufwendigeren).



Der Wert der Sampledistanz wird in Welteinheiten angegeben. Bestimmt wird hiermit, wie fein innerhalb eines sichtbaren Lichtkegels gesamplet wird. Typische Werte reichen von 1/10 bis 1/1000 des Lichtquellenradius. Durch eine Erhöhung der Distanz wird gröber gesamplet, wodurch CINEMA 4D spürbar schneller wird. Ab einer gewissen Stufe jedoch treten Sampling-Artefakte auf, die dann immer schlimmer werden.

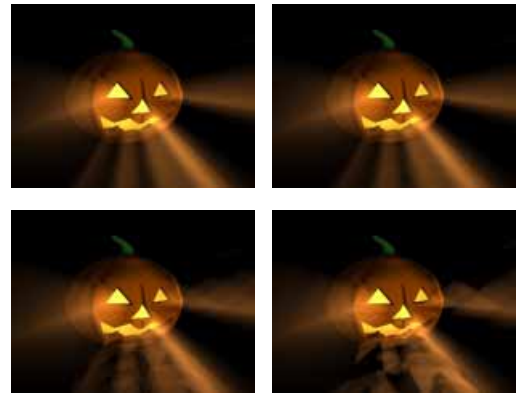
Umgekehrt reduziert eine verringerte Sampledistanz die Artefakte, kostet aber bei der Berechnung umso mehr Zeit, je kleiner der Wert gewählt wird.

CINEMA 4D enthält ein integriertes Antialiasing auf Strahlebene, das die gröbsten Unebenheiten *ausbügelt*, wodurch die Sampledistanz generell etwas höher angesetzt werden kann.

Generelle Anhaltspunkte:

Tritt Licht durch feine Ritzen oder Spalten aus,muß die Sampledistanz auf einen relativ geringen Wert gesetzt werden. Ist dagegen eine Lichtquelle komplett verdeckt, kann gröber gesamplet werden.

Hierzu ein kleines Beispiel, welches das verdeutlichen soll: Der Kürbis besitzt einen Radius von 150 Einheiten, das sichtbare, volumetrische Licht einen Radius von 700 Einheiten.



oben links:
Sampledistanz: 10 Einheiten
Rechenzeit: 105 s
Der Kürbis sieht perfekt aus.

oben rechts:
Sampledistanz: 20 Einheiten
Rechenzeit: 60 s
Bei den Strahlen, die aus dem Mund und dem rechten Auge austreten, sind die ersten Artefakte zu erkennen.

unten links:
Sampledistanz: 40 Einheiten
Rechenzeit: 35 s
Man sieht jetzt deutlich, wie die Öffnungen im sichtbaren Licht parallelverschoben werden.

unten rechts:
Sampledistanz: 80 Einheiten
Rechenzeit: 23 s
Das Bild ist schlichtweg nicht mehr zu gebrauchen.

Hinweis:

Da für Volumetric Lighting weiche Schatten benötigt werden, kann dieser Effekt nicht mit Parallel-Lichtquellen verwendet werden.

Weitere Hinweise zur Berechnung:

Mein kleiner privater Pentium 90 fiel beim Versuch, die Abbildung mit einer Sampledistanz von 1 zu rechnen, nach kurzem Aufbäumen tot um …

Warum nun ist das Berechnen von Schatten hier so zeitaufwendig?

Wenn ein Sehstrahl auf einen Lichtkegel trifft, muß nun nicht nur die Intensität des Lichts berechnet werden. Statt dessen muß für alle Teile des Sehstrahls geprüft werden, ob ein anderes Objekt oder gar mehrere Objekte im Lichtkegel diesen mit Schatten belegen. Das bedeutet, daß für jedes Teilstück das Aufstellen und Losschicken eines zusätzlichen Raytracer-Strahls notwendig wird.

Da man aber nun die Teilstrecken im Nebel nicht beliebig klein machen kann, behilft man sich mit einer Näherung. Die Strecke im Lichtkegel wird zusätzlich in gleich große Teilstrecken unterteilt.

Angenommen, der Raytracer-Strahl schneidet den Lichtkegel und die Distanz zwischen Eintritt und Austritt beträgt 1000 Einheiten. Eine Sampledistanz von z.B. 50 Einheiten bedeutet dann, daß 1000/50 = 20 mal ein Intensitätswert und ein Schattenstrahl berechnet werden. Je kleiner die Sampledistanz desto länger die Berechnung. Dieses Rechenexempel bedeutet andererseits auch, daß – weil die Sampledistanz konstant bleibt – die Rechenzeit grundsätzlich umso größer wird

– je breiter der Lichtkegel wird und

– je flacher in die Lichtquelle geblickt wird.

Schon eine fünffache Unterteilung hat zur Folge, daß daß pro Sehstrahl (= 1 Pixel) und pro Auftreffen auf einen Lichtkegel fünfmal mehr Strahlen berechnet werden müssen, als ohne Volumetric Lighting.

Benutzt man nun immer feinere Unterteilungen, erreichen die Rechenzeiten sehr schnell astronomisch hohe Werte. Leider handelt es sich hierbei um ein prinzipbedingtes Problem der Computergrafik und kann nicht anders gelöst oder beschleunigt werden.

Warum nun kann man dann nicht einen fixen Wert für die Anzahl der Samples eingeben?

Ganz einfach: Schneidet der Raytracer-Strahl den Lichtkegel am Anfang, beträgt die Lauflänge zwischen Eintritt und Austritt z.B. 100 Einheiten. Schneidet der Strahl den Kegel weiter von der Lichtquelle entfernt, wächst diese Länge z.B. auf 5000 Einheiten an.

Bei einer festen Sample-*Zahl* von, sagen wir mal, 20, würden anfangs unnötig viele Berechnungen durchgeführt (nämlich alle 5 Einheiten) und später dann deutlich zu wenige (nämlich nur noch alle 250 Einheiten), was dann wiederum zu häßlichen Artefakten führt.

Die Angabe einer Sample-*Distanz* von z.B. 50 Einheiten liefert anfangs 2 Samples und später 100 Samples. Es wird also auch (wieder einmal) adaptiv gearbeitet.

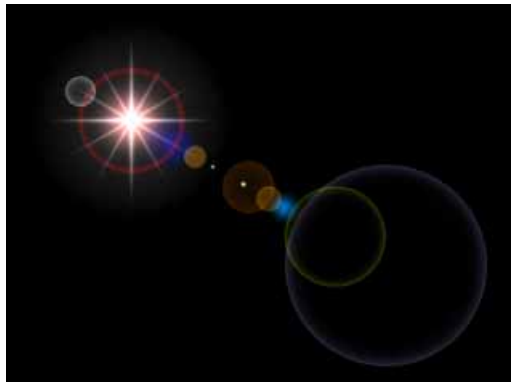
Tips zur Berechnung:

Volumetric Lighting benötigt sehr viel Rechenzeit (wie wir gesehen haben, umso mehr, je *direkter* in die Lichtquelle geblickt wird). Gehen Sie daher äußerst sparsam mit derartigen Lichtquellen um (am besten nur eine pro Szene und auch nur dann, wenn es unbedingt nötig ist). Sollten Sie diesen Rat in den Wind hauen und volumetrische Lichtquellen gar als Partikel definieren (was durchaus möglich ist), kaufen Sie sich am besten gleich einen zweiten Computer, mit dem Sie dann bis ans Ende Ihrer Tage arbeiten können. Achten Sie auch auf die Sampledistanz. Stellen Sie sie so gering wie nötig aber so hoch wie möglich ein.

Abbildungsfehler

Mit CINEMA 4D steht Ihnen ein mächtiges Werkzeug zur Erzeugung von Abbildungsfehlern von Kameralinsensystemen und Filmmaterial und selbst ausgefallenster Lichteffekte zur Verfügung.

Sie können Sonnenstrahlen ebenso sichtbar machen, wie z.B. eine Sonnenkorona oder Halos. Mit den Linsenreflexen werden qualitativ minderwertige Kameralinsensysteme simuliert. An solchen Objektiven entstehen im Gegenlicht regenbogenfarbige Kreise, die sich diagonal über das Bild ziehen, eine willkommene Abwechslung in den sonst so perfekten virtuellen Welten.



Wie alle Eigenschaften anderer Objekte sind auch die Lichteffekte bis ins kleinste animierbar, z.B. ein sich drehender Strahlenkranz, während sich die Lensflares von rot nach grün färben.

Ihrer Fantasie sind keine Grenzen gesetzt.

Auf der Allgemein-Seite der Lichtquelle befindet sich die Option „Keine Lichtabstrahlung“. Wird sie aktiviert, trägt die Lichtquelle nicht mehr zur Beleuchtung der Szene bei, sondern liefert nur noch die Linseneffekte oder die Sichtbarkeit (siehe oben). Dies kann dann von Vorteil sein, wenn Sie Ihre Szene schon komplett ausgeleuchtet haben und eine zusätzliche Lichtquelle diese Ausleuchtung stark verändern würde.

Die Einsteller der Effekte sind dermaßen vielfältig, daß hierfür drei separate Seiten vorgesehen wurden. Aber keine Angst, mit CINEMA 4D können Sie sich Schritt für Schritt an die Möglichkeiten herantasten.

Zunächst brauchen Sie nichts weiter als die nächste, die Effekte-Seite. Hier können Sie aus einer Reihe bereits vorgefertigter Sets sowohl das Glühen als auch die Reflexe getrennt auswählen.

Mit den beiden darauf folgenden Seiten können Sie dann später jede beliebige Kleinigkeit fein-tunen. Jede Seite enthält ein Vorschaubildchen, so daß Sie immer kontrollieren können, was Sie gerade eingestellt haben.

Tip:

Sie können sich eine Lichtquellen-Bibliothek mit den schönsten Effekten erstellen. Erzeugen Sie beliebig viele Lichtquellen mit unterschiedlichsten Effekten. Speichern Sie die einzelnen Objekte im Objektmanager. In der jeweiligen Szene laden Sie die benötigten Effekt-Lichtquellen einfach hinzu.

Hinweis:

Lichteffekte sind nur sichtbar, wenn die betreffenden Lichtquellen durch die Renderkamera gesehen werden können.

Prinzipbedingt werden bei der Berechnung von QuickTimeVR-Panoramen heine Linesneffekte dargestellt.

Noch ein Tip:

Übertreiben Sie es nicht mit den Lichtreflexen; sie wirken sehr bald störend und – jeder Kameramann versucht sie zu vermeiden.

Effekte-Seite

Auf dieser Seite können Sie schnell aus einer Reihe vorgefertigter Einstellungen getrennt auf Glühen und Reflexe zugreifen. Außerdem stellen Sie hier einige allgemeingültige Verhaltensweisen der Linsenfehler ein.

„Glühen“

Wählen Sie aus dem Aufklappmenü ein vorgefertigtes Set für das Glühen der Lichtquelle aus.

„Reflexe“

Wählen Sie aus dem Aufklappmenü ein vorgefertigtes Set für die Linsenreflexe aus.

Eine Übersicht über alle mitgelieferten Effekte-Sets finden Sie am Ende der Lichtquellen-Beschreibung.

„Helligkeit H“

Mit diesem Wert können Sie die Helligkeit des Glühens und der Reflexe global steuern. Bei Werten kleiner 100% wird der jeweilige Effekt abgemindert, bei Werten größer 100% verstärkt.

„Seitenverhältnis SV“

Mit diesem Wert ändern Sie global das Seitenverhältnis von Glühen und Reflexen. Bei einem Wert von „1“ erscheinen beide rund, bei Werten kleiner oder größer 1 erhalten Sie waagerechte bzw. horizontale Ellipsen.

„Am Bildrand ausblenden“

Läßt die Lichteffekte verschwinden, wenn die Lichtquelle sich zum Bildrand hin bewegt. Ist sie in der Mitte des Bildes, haben die Linseneffekte maximale Intensität. Dies entspricht dem üblichen physikalischen Verhalten.

„Hinter Objekten ausblenden“

Mit dieser Option bestimmen Sie, ob Lichtquellen, die hinter Objekten liegen, immer noch Effekte erzeugen sollen oder nicht.

Lensflares treten bei Lichtquellen hinter Objekten nicht auf. Lichtglühen oder Strahlen können aber zu schönen Effekten führen.

„Bei Annäherung ausblenden“

Verschwindet eine Lichtquelle mit Linseneffekten hinter einem Objekt, sind die Effekte vollständig sichtbar bis der *Punkt* der Lichtquelle hinter dem Objekt liegt. Von einem Bild zum anderen werden die Effekte abgeschaltet.

Ist diese Option aktiviert, werden die Linseneffekte langsam ausgeblendet je mehr sich die Lichtquelle dem Objekt nähert.

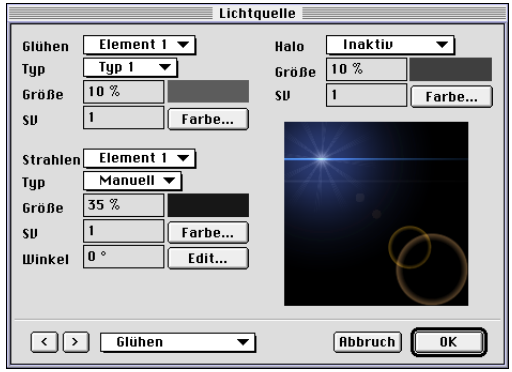
Hinweis:

Damit läßt sich z.B. das graduelle Verschwinden der Sonne hinter einem Planeten *mit* Atmosphäre simulieren.

„Lichtparameter verwenden“

Ist diese Option aktiviert, so beeinflussen die allgemeinen Einstellungen einer Lichtquelle auch Glühen und Reflexe. Ist z.B. die Farbe der Lichtquelle rot, so erscheinen auch Glühen und Reflexe rot eingefärbt.

Glühen-Seite



Auf dieser Seite können Sie das Glühen ganz genau an Ihre Vorstellungen anpassen. Prinzipiell gliedert sich das Dialogfenster in drei Teile, einer für das Glühen selbst (links oben), einer für das umgebende Halo (rechts oben) und einer für evtl. Strahlenkränze (links unten)

„Glühen“

Wählen Sie aus dem Aufklappmenü ein vorgefertigtes Set für das zentrale Glühen der Lichtquelle aus.

„Typ“

Wählen Sie aus dem Aufklappmenü ein vorgefertigtes Set für die Art des Glühens, der Helligkeitsverteilung aus.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die Ausdehnung des Elements. Die Radiuslänge wird in Prozent angegeben. 100% bezeichnet hierbei die Entfernung von der Bildschirmmitte bis zum Bildrand.

„Seitenverhältnis SV“

Mit diesem Wert ändern Sie das Seitenverhältnis des Glühens. Bei einem Wert von „1“ erscheint es rund, bei Werten kleiner oder größer 1 erhalten Sie waagerechte bzw. horzizontale Ellipsen.

„Farbe“

Hier wählen Sie aus dem Systemdialog die jeweiligen Farbkomponenten des Elements aus.

Im zweiten Bereich des Dialogfeldes beeinflussen Sie das die Lichtquelle umgebende Halo, eine Art schwaches Umgebungsleuchten um die Lichtquelle herum.

„Halo“

Wählen Sie aus dem Aufklappmenü ein vorgefertigtes Set für das zentrale Glühen der Lichtquelle aus.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die Ausdehnung des Elements. Die Radiuslänge wird in Prozent angegeben. 100% bezeichnet hierbei die Entfernung von der Bildschirmmitte bis zum Bildrand.

„Seitenverhältnis SV“

Mit diesem Wert ändern Sie das Seitenverhältnis des Halos. Bei einem Wert von „1“ erscheint es rund, bei Werten kleiner oder größer 1 erhalten Sie waagerechte bzw. horzizontale Ellipsen.

„Farbe“

Hier wählen Sie aus dem Systemdialog die jeweiligen Farbkomponenten des Elements aus.

Im dritten Bereich des Dialogfeldes beeinflussen Sie den die Lichtquelle umgebenden Strahlenkranz.

„Strahlen“

Wählen Sie aus dem Aufklappmenü ein vorgefertigtes Set für den Strahlenkranz der Lichtquelle aus.

„Typ“

Wählen Sie aus dem Aufklappmenü ein vorgefertigtes Set für die Art des Strahlenkranzes aus.

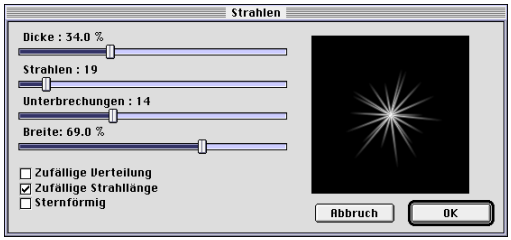
„Größe“
Hiermit bestimmen Sie die Ausdehnung des Elements. Die Radiuslänge wird in Prozent angegeben. 100% bezeichnet hierbei die Entfernung von der Bildschirmmitte bis zum Bildrand.

„Seitenverhältnis SV“
Mit diesem Wert ändern Sie das Seitenverhältnis des Strahlenkranzes. Bei einem Wert von „1“ erscheint es rund, bei Werten kleiner oder größer 1 erhalten Sie waagerechte bzw. horizontale Ellipsen.

„Farbe“
Hier wählen Sie aus dem Systemdialog die jeweiligen Farbkomponenten des Elements aus.

„Winkel“
Haben Sie einen Kranz erzeugt, können Sie diesen auch noch um einen beliebigen Winkel drehen.

„Edit“
Sie haben noch nicht genug? Fein. Wir auch nicht!



In diesem Dialogfeld schließlich können Sie Art und Aussehen des Strahlenkranzes beeinflussen. Dies geschieht über drei Schieberegler und drei Optionen. Rechts daneben sehen Sie im Vorschaufeld sofort die Auswirkungen einer Änderung der Parameter.

„Dicke“
Hiermit geben Sie die Breite eines Strahls an. Je kleiner dieser Wert, desto schärfer erscheint er.

„Strahlen“
Hiermit bestimmen Sie die Gesamtzahl der Strahlen. Bis zu 200 Stück können Sie Ihrer Lichtquelle verpassen.

„Unterbrechungen“
Hiermit können Sie in den Strahlenkranz Unterbrechungen einfügen. Diese werden zu den bereits vorhandenen Strahlzwischenräumen hinzugefügt.

„Breite“
Hiermit geben Sie die Größe der Unterbrechungen an.

„Zufällige Verteilung“
Ist diese Option aktiviert, werden die Strahlen nicht symmetrisch angeordnet, sondern zufällig verteilt.

„Zufällige Strahlenlänge“
Ist diese Option aktiviert, besitzen die Strahlen nicht mehr alle die selbe Länge. Die einzelnen Strahlen werden unterschiedlich lang.

„Sternförmig“
Ist diese Option aktiviert, werden die Strahlen sternförmig angeordnet und zum Zentrum hin verdickt.

Dieser Effekt ist besonders gut zu sehen, wenn nur wenige Strahlen mit großer Dicke verwendet werden.

Reflexe-Seite

Auf dieser Dialogseite endlich können Sie die berühmt berüchtigten Linsenreflexe (auch *Lensflares* genannt) nach den ganz persönlichen Bedürfnissen einstellen.

Auch hier werden gemachte Änderungen sofort im Vorschaufeld auf der rechten Seite dargestellt.

„Element Nummer“

Mit diesem Schieberegler wählen Sie den zu bearbeitenden Reflex aus.

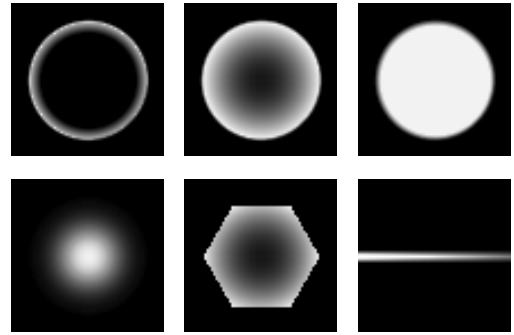
Mit den Tasten „+“ und „–“ können Sie weitere Reflexe zu den bereits bestehenden hinzufügen bzw. wieder entfernen. Es stehen Ihnen maximal 40 Reflexe zur Verfügung, genug also, um auch ein sehr großes Objektiv mit vielen Linsen darzustellen.

„Typ“

Zu dem oben eingestellten Reflex wählen Sie seine Form aus. Achten Sie darauf, daß in den seltensten Fällen unterschiedliche Formtypen gleichzeitig auftreten. Das bedeutet, daß z.B. entweder nur kreisförmige oder nur sechseckige zu sehen sind, keinesfalls jedoch beide.

Dies gilt übrigens für alle Lichtquellen einer Szene. Diese Reflexe sind abhängig vom Linsensystem der Kamera und nicht von den vorhandenen Lichtquellen.

Im Folgenden sehen Sie einige der möglichen Typen abgebildet.



„Position“

Sie gibt die Stelle des jeweiligen Elements auf dem Bildschirm an. Die Achse, auf der alle Reflexe liegen, geht immer durch zwei Punkte: die Lichtquelle und den Mittelpunkt des Bildschirms (der gleichzeitig die Mitte des Objektivs darstellt).

Hierbei gelten folgende Werte:

0% = Lichtquelle
50% = Bildmitte
100% = 2*Strecke Lichtquelle-Bildmitte

Negative Prozentangaben legen die Reflexe hinter die Lichtquelle.

„Größe“

Hiermit bestimmen Sie die Ausdehnung des Elements. Die Radiuslänge wird in Prozent angegeben. 100% bezeichnet hierbei die Entfernung von der Bildschirmmitte bis zum Bildrand.

„Farbe“

Hier wählen Sie aus dem Systemdialog die jeweiligen Farbkomponenten des Elements aus.

Physikalischer Ursprung der Effekte:

Glühen:

Hier handelt es sich um einen Überstrahl-Effekt der Filmemulsion, d.h. benachbarte Filmkörner werden bei ausreichender Intensität ebenfalls belichtet, auch wenn sie gar nicht beleuchtet werden.

Halo:

Wie beim Glühen handelt es sich auch hier um einen Überstrahl-Effekt. Zusätzlich erfolgen farbliche Verfälschungen durch Beugungserscheinungen an den Filmkörnern.

Reflexe:

Hier handelt es sich um Reflexionen des Blendenbildes an schlecht vergüteten Linsen. Die Farbe wird durch die Vergütung der Linsenoberfläche hervorgerufen, die Form durch die Form der Blende. Bei großen Blenden ergeben sich kleine Reflexe, bei kleinen Blenden große Reflexe.

Falls wir es vergessen haben sollten:

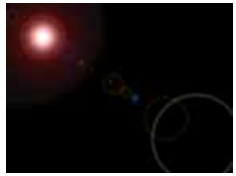
Jeder der auf den vorangegangenen Seiten beschriebene Eingabewert ist selbstverständlich animierbar!

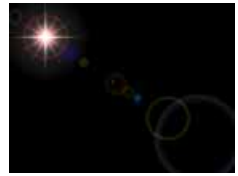
Weitere Beispiele

Auf den folgenden Seiten zeigen wir Ihnen alle vor-eingestellten Lensflares, Glüheffekte und deren Kombinationen. Sollten einige Effekte im Druck nicht deutlich zu erkennen sein, laden Sie die Online-PDF-Referenz. Dort sehen Sie alle Bilder in Farbe,

Stern 1

Stern 2


Standard


CINEMA V4

Stern 3

Lila

Weitwinkel

Zoom

Blitzlicht 1

Blitzlicht 2

Hi-8

Camcorder

Blitzlicht 3

Schweinwerfer

Artefakt

Sonne 1

Sonne 2

Grau

Blau 1

Blau 2

Rot

Gelb-Grün 1

Gelb-Grün 2

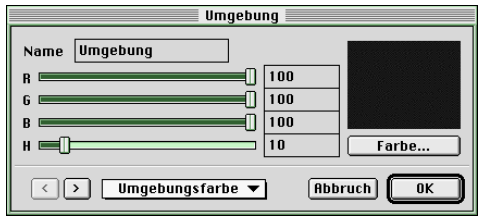
Kerze

Umgebung

Hier können Sie mehrere globale Szenenparameter einstellen.

Beachten Sie, daß beim Rendern nur ein einziges Umgebung-Objekt berücksichtigt wird. Sind mehrere Umgebung-Objekte vorhanden, können Sie mit der Ausblenden-Spur der Animation – wie bei der Verwendung mehrerer Kameras – steuern, welche Umgebung verwendet wird.

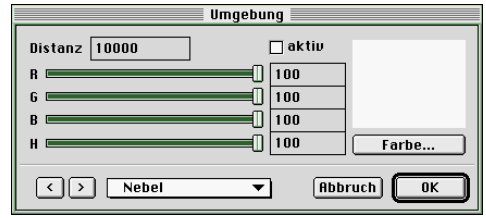
Umgebungsfarbe-Seite



Die *Umgebungsfarbe* ist die Farbe des Umgebungslichtes. Das *Umgebungslicht* strahlt gleichmäßig diffus von allen Seiten auf die Szene und soll die Hintergrundhelligkeit des Taghimmels oder das indirekte Licht, welches von einer Zimmerbeleuchtung ausgeht, simulieren.

In der Regel sollte das Umgebungslicht der Farbe der verwendeten Lichtquellen entsprechen, es sind aber auch Abweichungen denkbar. Beispielsweise können Sie ein schummeriges Blau einstellen, um eine Nacht zu simulieren, gleichzeitig aber das Fenster eines Hauses durch eine Lichtquelle in einem warmen Gelbton beleuchten.

Nebel-Seite



Der *Umgebungsnebel* füllt die ganze Szene aus und ist unendlich ausgedehnt. Hier können Sie die Farbe des Umgebungsnebels festlegen. Über die „Distanz“ stellen Sie ein, wie dicht der Nebel sein soll. „Distanz“ gibt die Strecke an, auf der ein Lichtstrahl im Nebel seine gesamte Intensität verliert und die volle Nebelfarbe zugemischt wird. Wenn Sie beispielsweise eine „Distanz“ von 500 angeben, hat ein Lichtstrahl von ursprünglich 100% Intensität nach einer Strecke von 400 Einheiten nur noch eine Intensität von 20%; nach weiteren 100 Einheiten ist er verloschen. Je kürzer die Distanz ist, desto dicker erscheint der Nebel.

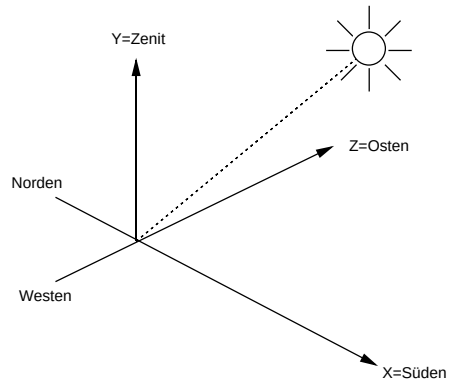
Der Umgebungsnebel füllt die ganze Szene aus und ist unendlich ausgedehnt. Da Strahlen, die weiter als die „Distanz“ in den Umgebungsnebel eindringen, völlig ausgelöscht werden und die Nebelfarbe annehmen, können Sie bei aktiviertem „Umgebungsnebel“ keinen Himmel und kein Hintergrundbild sehen.

Sie können den Umgebungsnebel für stimmungsvolle Herbstbilder oder Unterwasserszenen einsetzen.

Sonne-Seite

Für Architekten besonders interessant ist diese Funktion, die eine Sonnen-Lichtquelle erzeugt. Sie brauchen nur das Datum eingeben und schon wird Ihre Szene mit einer Lichtquelle ausgeleuchtet, welche die korrekte Himmelsrichtung und sogar die richtige Farbe der Sonne wiedergibt. Dazu müssen Datum, Uhrzeit und geographische Breite eingegeben werden.

Als Südrichtung wird die X-Achse des Weltkoordinatensystems angenommen, dort steht die Sonne immer um 12 Uhr mittags. Osten (Sonnenaufgang) liegt daher in Richtung der Z-Achse, Westen in Richtung der negativen Z-Achse und Norden in Richtung der negativen X-Achse.



Die Lichtquelle wird in einer großen Entfernung vom Ursprung des Weltkoordinatensystems entfernt plaziert. Zusätzlich strahlt die Lichtquelle paralleles Licht ab.

Die Sonne wird nur dann erzeugt, wenn sie über dem Horizont steht (Tag). Für die Animation der Sonne sollten Sie daher die Lichtautomatik in den Editor-Einstellungen deaktivieren. Ansonsten wird die Szene, nachdem die Sonne untergegangen ist, durch die Lichtautomatik ausgeleuchtet.

Die Farbe der Sonne entspricht dem durch das Absorptionsspektrum der Lufthülle geänderten gelblichen Licht, welches sich bei zunehmender Annäherung der Sonne an den Horizont in den roten Spektralbereich verschiebt.

Die Sonne-Funktion ist für Benutzer gedacht, die realistische Farben und Schatten zu verschiedenen Tageszeiten, etwa bei der Landschaftsplanung oder dem Hausbau, simulieren wollen.

„Stunden“, „Minuten“, „Tag“, „Monat“

Geben Sie hier die lokale Uhrzeit und das Datum ein, für das der Sonnenstand berechnet werden soll. Die Sommerzeit oder Korrekturen durch Zeitzonen werden nicht berücksichtigt, daher müssen Sie für die Sommermonate von der Sommerzeit eine Stunde abziehen, um die mitteleuropäische Zeit zu erhalten.

„Breite“

Geben Sie hier die geographische Breite Ihres Standortes auf der Erdoberfläche ein. Für München sind das etwa 48°, für Frankfurt 50.1° und für Hamburg 53.6°.

Vordergrund / Hintergrund

Sie können vor und/oder hinter jedes Bild, das im Raytracer berechnet wird, ein Vordergrundbild legen. Dies kann z.B. für den Vordergrund die Innenansicht eines Cockpits sein oder einfach ein Copyright bzw. Autoren-Hinweis, der immer an einer bestimmten Stelle im Bild eingeblendet werden soll. Als Hintergrundbild kann z.B. eine Landschaftsaufnahme verwendet werden, in die Ihre Szene eingepaßt wird.

Die Bilder werden aber weder von einem spiegelnden Objekt gespiegelt, noch in irgendeiner Weise beleuchtet. Sie verändern sich auch nicht, wenn die Kameraeinstellung geändert wird. Das Hintergrundbild scheint aber durch transparente und brechende Objekt durch. Es ist also mit einer durch ein Genlock erzeugten Hintergrundebene (Layer) vergleichbar, über welches das normale berechnete Bild darübergelegt wird.

Sie können das Hintergrundbild schon im Editor anzeigen lassen. Dazu gibt es in den Darstellungseinstellungen die Option „Hintergrundbild“ (siehe Kapitel 3). Das Vordergrundbild wird erst bei der Berechnung sichtbar.

Damit Vordergrund- und Hintergrundbild berechnet (bzw. im Editor dargestellt) werden weisen Sie dazu diesen Objekten – wie allen anderen auch – ein Material mit einer Farbtextur zu.

Durchsichtige Stellen des Vordergrundbildes steuern Sie mit der Materialeigenschaft „Genlocking“ (siehe Kapitel 9).

Ein CINEMA 4D-Objekt (Brücke) eingepaßt in ein Vordergrund- und Hintergrundfoto
Szene: Joachim Hoff

Vordergrund- und Hintergrundbild können auch gekachelt werden. Benutzen Sie hierzu den Texturgeometrie-Dialog. Standardmäßig ist bei beiden das Frontal-Mapping eingestellt (siehe Kapitel 10).

Vordergrund- und Hintergrundbild werden bei der Berechnung auf die Größe des Filmformats (siehe Kapitel 1 – Bildeinstellungen) skaliert. Durchsichtige Stellen des Hintergrundbildes werden ignoriert.

Für Vordergrund- und Hintergrundbild können auch Animationen oder Einzelbildfolgen verwendet werden. Auch diese werden im Fall des Hintergrundbildes bereits im Editor dargestellt.

4.11 Bone-Objekt

Oftmals steht man vor dem Problem, ein komplexes, zusammenhängendes Objekt animieren zu müssen. Es existieren mehrere Wege, um so etwas zu realisieren:

1. Sie können das Objekt im Punktemodus mit Hilfe des Strukturmanagers in Einzelteile zerschneiden und diese dann – wie bei einem Roboter – einzeln bewegen.

   Allerdings müssen Sie dann in den Gelenken aufpassen; dort reißt das Modell nämlich auf und zeigt häßliche Löcher.

2. Sie können Kopien des Objektes im Punktemodus verformen und das Objekt selbst über Morphen-Animation zum Leben erwecken.

   Allerdings sollten Sie dann auch in der Lage sein, 200.000-Teile-Puzzles in aller Ruhe zusammenzufügen; das Morphen erfordert sehr viel Geduld.

Da beide Methoden (je nach Objekt) zu relativ unbefriedigenden Ergebnissen führen, nimmt man statt dessen die Natur zum Vorbild. Was liegt näher, als einem Körper ein inneres Skelett aus Knochen (engl. Bones) zu verpassen und dieses einfach handzuhabende Gerüst dann zu animieren?

Die Haut – hier also die Objektoberfläche – wird bei Veränderung der Bones gedehnt und gestaucht. Daher eignen sich Bones hervorragend sowohl zur Charakter-Animation (in Kombination mit Inverser Kinematik), als auch zur Konstruktion von Objekten. Der Vorteil liegt nun u.a. darin, daß ein einmal animiertes Skelett völlig unabhängig von der Geometrie des umgebenden Objektes ist. Wo heute noch Menschenmodelle getanzt haben, können sich morgen schon Autos im Walzertakt wiegen.

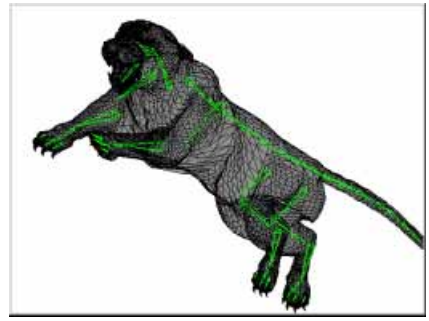
So gehen Sie vor:

1. Modellieren Sie ein 3D-Objekt, dessen Form geändert werden soll.
2. Bauen Sie in alle Gelenke Bones mit entsprechender Länge und entsprechendem Wirkradius ein.
3. Ordnen Sie die Bones hierarchisch und versehen Sie sie ggf. mit Inverser Kinematik.
4. Fixieren Sie die Bones. Die Bones werden damit auch automatisch aktiviert.

Mit der Fixierung sagen Sie ihren Bones, daß diese sich jetzt an der Stelle befinden, an die sie gehören. Verändern Sie danach ein Bone in Position, Richtung oder Größe werden alle im Wirkungsradius liegenden Punkten transformiert.

Nun können die einzelnen Bones mit den verschiedenen Werkzeugen verändert (z.B. gedreht) und animiert (z.B. Inverse Kinematik) werden.

Wie so eine Objekt-Bones-Kombination aussehen kann, zeigt die folgende Abbildung:



Sobald ein Objekt aus der Objekt-Bones-Gruppe genommen wird, ist es automatisch unverzerrt.

Auch wenn Sie die Bones deaktivieren, erscheinen die Objekte wieder in ihrem Ausgangszustand. Mit anderen Worten: CINEMA 4D zerstört nie Ihre Originalobjekte!

Alternativ können Sie im Objektmanager das Aktivierung-Symbol löschen.

Achtung!

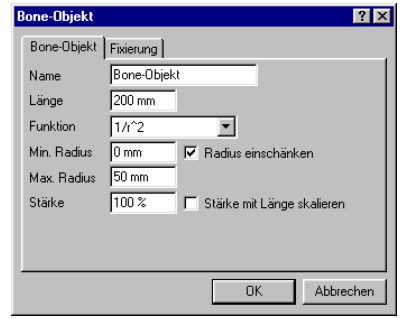
Ein Bone wirkt auch auf die Gruppe selbst. Hat die Gruppe selbst Punkte, werden auch diese verzerrt. Anders gesagt, muß man nicht immer eine Objektgruppe anlegen, sondern kann ein Bone auch direkt in ein Objekt oder eine Gruppe werfen.

Bones werden beim Fixieren automatisch aktiviert.

Hinweis:

Drehen Sie Bones um mehr als 180°, kommt es zu einem Sprung. Dies ist so gewollt. Das Bone wird nun so berechnet, als käme die Drehung von der anderen Seite.

Bone-Objekt Seite



„Name“

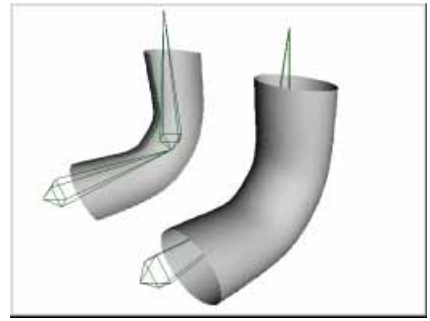
Hier geben Sie den Namen des Bone-Objektes an.

„Länge“

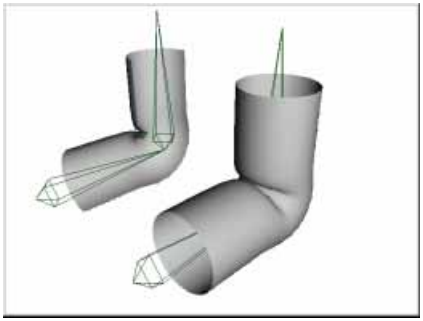
Hier geben Sie die Länge des Bone-Objektes an.

„Funktion“

Mit der Funktion geben Sie den verhältnismäßigen Einfluß der Bones zueinander an. Je größer die Potenz von 1/r, desto größer ist die Kraft, die auf die umliegenden Punkte wirkt. Dies wird an einem Beispiel deutlich:



Abnahmefunktion 1/r^2



Abnahmefunktion 1/r^10

In den oberen Abbildungen ist deutlich zu sehen, wie die *Haut* im Gelenk umso stärker einknickt, je höher die Radius-Potenz eingestellt ist.

Niedrige Einstellungen eigenen sich eher für schlauchähnliche Objekte (z.B. animierte Schlangen); hingegen eignen sich höhere Einstellungen eher zur Simulation von anatomischen Gelenken (z.B. Ellenbogen).

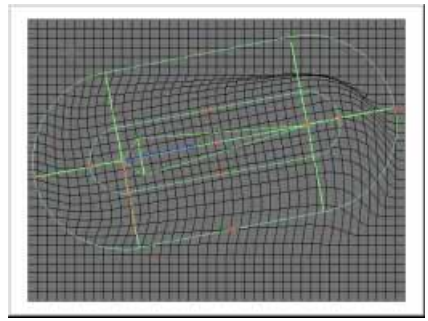
Hinweis:

Die Abnahmefunktion kann immer nur im allerobersten Objekt einer Bone-Kette eingestellt werden. Alle untergeordneten werden automatisch mit dieser Funktion berechnet, ganz egal, was dort eingestellt ist. Achten Sie darauf, wenn Sie die Bone-Hierarchie umschichten.

„Radius einschränken", „Min. Radius", „Max. Radius"

Ein Bone wirkt (mathematisch bedingt) uneingeschränkt auf jeden Punkt eines Objektes mit einer mehr oder weniger großen Kraft, die wiederum von der Entfernung des Punktes vom Bone abhängt. Da es sehr störend sein kann, daß sich Teile des Kopfes bewegen, wenn man die kleine Zehe bewegt, können Bones in ihrem Wirkungsradius eingeschränkt werden. Es werden dann nur die Punkte von dem Bone beeinflußt, die innerhalb des äußeren Radius liegen. Zusätzlich kann man nun mit einem zweiten, inneren Radius einen Bereich angeben, in dem die Punkte des Objekts 1:1 transformiert (gedreht, verschoben, …) werden sollen, d.h. diese Punkte machen eine Aktion genau so mit, als hätten Sie kein Bone definiert, sondern lediglich eine Punktemenge selektiert.

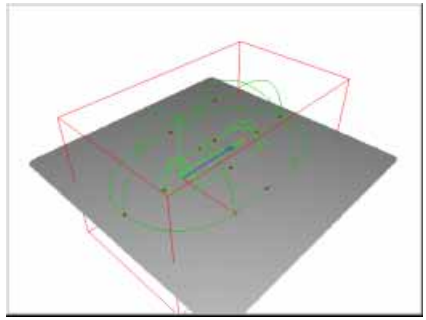
Eine Besonderheit stellt der Zwischenraum der beiden Radien dar. In diesem werden die Punkte weich überblendet. Sind beide Radien gleich, reißen die Punkte an der Kante hart ab.



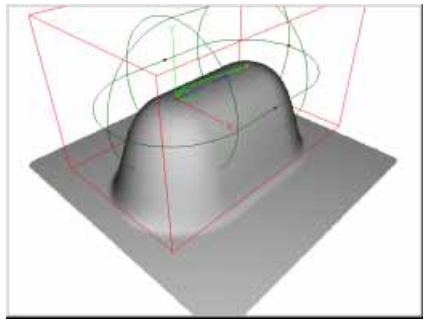
Bone mit eingeschränktem Wirkradius Min.: 35, Max.: 95

In der oberen Abbildung ist sehr schön zu sehen, wie – ausgehend von der ursprünglich waagerechten Lage des Bones –

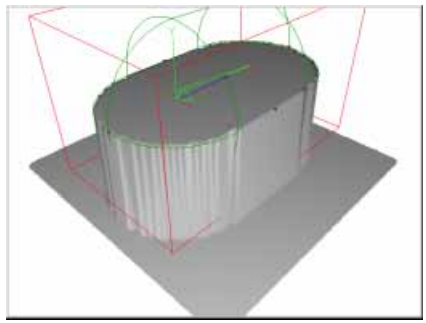
- der Bereich innerhalb des minimalen Radius gedreht, aber nicht verzerrt wird,
- der Bereich zwischen minimalem und maximalem Radius gedreht und verzerrt wird und
- der Bereich außerhalb des maximalen Radius völlig unbeeinflußt bleibt.



Ausgangsobjekt: Ebene mit Bone



**Weicher Übergang der Kante (R-min = 0)
Alle Punkte innerhalb R-max werden weich überblendet**



**Harter Abriß der Kante (R-min = R-max)
Alle Punkte innerhalb R-max werden vollständig verschoben.**

Hinweis:

Beschränken Sie Bones durch Radien, müssen prinzipbedingt auch in allen Unter-Bones diese Einschränkungen aktiviert werden.

Als allgemeine Regel könnte man sagen: Entweder alle Bones ab einer bestimmten Ebene beschränken, oder gar keine.

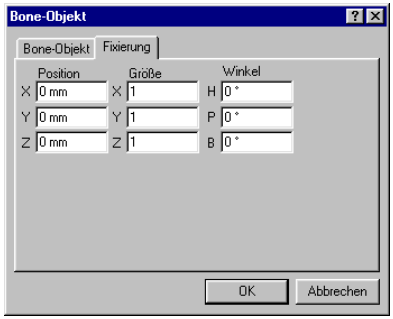
„Stärke“

Hiermit geben Sie den Einfluß eines Bones auf einen Punkt im Vergleich zu allen anderen Bones an.

„Stärke mit Länge skalieren“

Wird die Größe eines Bones animiert, kann es nützlich sein, wenn sich die Kraft eines Bones sich im Verhältnis ebenso ändert. Wenn Sie dies wünschen, aktivieren Sie diese Option.

Fixierung-Seite



Hier werden die Position, die Größe und der Winkel eines Bones im Raum zum Zeitpunkt seiner Fixierung dargestellt und können numerisch geändert werden.

Bones können hierüber auch unregelmäßig skaliert werden, um z.B. unregelmäßige Bone-Radien einstellen zu können. Doch passen Sie auf: Hierbei werden die Untersysteme verzerrt, was zu unerwünschten Effekte führen kann (siehe Kapitel 5 – Modellwerkzeug).

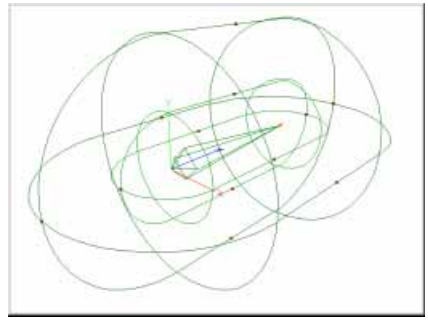
Interaktives Steuern der Bones:

Wenn einmal Bones benutzt werden, dann meist massiv. Was liegt also näher, als Ihnen den Umgang damit so leicht wie nur möglich zu machen. Die einzelnen Parameter eines Bones können Sie direkt im Editor verändern, ohne jedes Mal erneut den Eigenschaften-Dialog öffnen zu müssen. Die verschiedenen Möglichkeiten werden im Folgenden erklärt:

1. Erzeugen Sie ein neues, leeres Dokument.
2. Erzeugen Sie ein Bone-Objekt.
3. Betrachten Sie nun den Bone durch die Editor-Kamera.

   Eventuell schalten Sie in die 4T-Ansicht und vergrößern die Darstellung, um einen besseren Überblick zu erhalten.

Wir werden nun die einzelnen Elemente im Detail erläutern.



Ganz so wie auf dem Bild sieht Ihr Bone noch nicht aus – aber dahin kommen wir noch.

Ausgehend vom Ursprung des Bones verläuft die rhombusförmige Darstellung, die in einem orangefarbenen Punkt endet. Der Abstand von Bones-Ursprung zu diesem Punkt entspricht der „Länge“.

Bevor wir nun an den verschiedenen Punkten herumzupfen, müssen wir unterscheiden, in welchem Zustand sich der Bone befindet, aktiviert (fixiert) oder nicht aktiviert (siehe Kapitel 11).

Bones nicht aktiviert:

Wir befinden uns also noch in der Justierungsphase.

Klicken Sie nun auf den orangen Bone-Endpunkt. Halten Sie die Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus. Sie verändern den Zielpunkt des Bones – gedreht wird hierbei um den Bone-Ursprung. Gleichzeitig erfolgt eine Längenänderung.

Drücken Sie nun die <SHIFT>-Taste. Halten Sie diese gedrückt und bewegen erneut den Bone-Endpunkt. Nun erfolgt ausschließlich eine Längenänderung. Der Bone wird nicht gedreht.

Bones aktiviert (fixiert):

Wir befinden uns also in der Modellier- oder der Animationsphase.

Auch hier verändern Sie durch einfaches Klicken und Ziehen des orangenen Anfassers den Zielpunkt des Bones – gedreht wird wiederum um den Bone-Ursprung. Gleichzeitig erfolgt eine Längenänderung.

Drücken Sie nun die <SHIFT>-Taste. Halten Sie diese gedrückt und bewegen erneut den Bone-Endpunkt. Nun können Sie interaktiv den Bone (seine Länge und die Radien) skalieren. Der Bone wird nicht gedreht.

Auch ein neues Bone zu erzeugen wird mit unserem *Hyper-Über-Super-Bones* zum Kinderspiel. Drükken Sie die <Strg/Ctrl>-Taste und halten Sie diese gedrückt. Klicken Sie nun auf den orangen Bone-Zielpunkt. Ziehen Sie nun die Maus mit weiterhin gedrückter Maustaste von dem Klickpunkt weg. Ein neues Bone entsteht.

Der Clou: Das neue Bone ist bereits als Unter-Bone korrekt in die Hierarchie eingeordnet.

Kommen wir nun noch zu den auffälligsten Merkmalen, den Bone-Hüllen. Öffnen Sie nun die Bone-Eigenschaften im Objektmanager und setzen Sie die Option „Radius einschränken“. Sofort wird eine Hülle sichtbar – die des maximalen Radius.

Sie können die braunen Punkte auf den Linien mit der Maus anfassen. Durch Bewegen der Maus wird die Hülle (der maximale Radius) nun größer bzw. kleiner. Doch wo ist der minimale Radius geblieben?

Da Sie eben nur die Radien-Option zugeschaltet haben, steht der minimale Radius standardmäßig noch auf Null. Sie könnten nun die Eigenschaften erneut aufrufen und dies ändern. Aber in CINEMA 4D geht eben einiges deutlich einfacher. Schauen Sie einmal genau auf die Verbindungslinie von Bone-Ursprung zu Bone-Zielpunkt. Sie werden in der Mitte einen weiteren braunen Anfasser bemerken.

Richtig geraten! Er gehört zum minimalen Radius. Einfach anklicken und herausziehen und schon wird die minimale Wirkhülle hellgrün dargestellt.

Am besten läßt sich mit den Bones in der 4T-Ansicht interaktiv arbeiten. Die Länge stellen Sie z.B. in der Draufsicht ein, den maximalen Radius u.U. in der Vorderansicht und den minimalen in der Seitenansicht.

Sie sehen, es ist sehr einfach, mit Bones im Editor umzugehen.

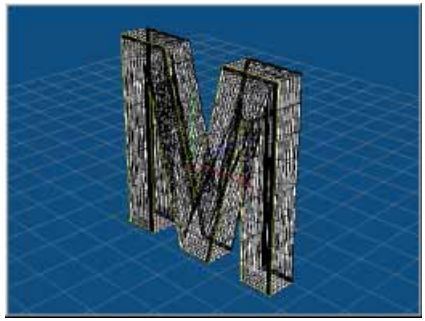
Hinweis:

Der Rhombus ist bei allen Bones sichtbar. Die Anfasser und die Radien-Begrenzer jedoch werden der Übersichtlichkeit wegen nur beim aktiven Bone-Objekt dargestellt.

Beispiel:

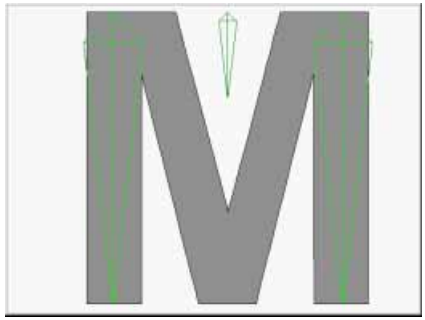
In diesem Mini-Tutorial wollen wir einmal ein einfaches Objekt, den Buchstaben „M“, für die Inverse-Kinematik-Animation mit Bones vorbereiten.

- Erzeugen Sie mit dem Text- und dem Verschiebeobjekt den 3D-Buchstaben „M“.
- Unterteilen Sie das Objekt dreimal.



Damit die Inverse Kinematik funktioniert, benötigen wir nun drei Knochen.

- Erzeugen Sie ein Bone in der oberen Mitte des Ms. Seine Länge spielt keine Rolle.
- Drehen Sie den Bone um einen Pitch von -90˚ – er zeigt nun senkrecht nach unten.
- Erzeugen Sie zwei Unter-Bones jeweils links und rechts unten in den Spitzen des Buchstabens. Auch diese drehen Sie, bis sie nach unten zeigen.



- Werfen Sie nun das Bones-Gerüst im Objektmanager mit Drag&Drop in den Text. Jetzt wissen die Bones, worauf sie wirken sollen.
- Jetzt bereiten wir die Inverse Kinematik vor. Geben Sie dem Ober-Bone die Eigenschaft „Anker“, den Unter-Bones die Eigenschaft „Inverse Kinematik“ (Objektmanager, Menü „Funktion / Neue Eigenschaft / …“).

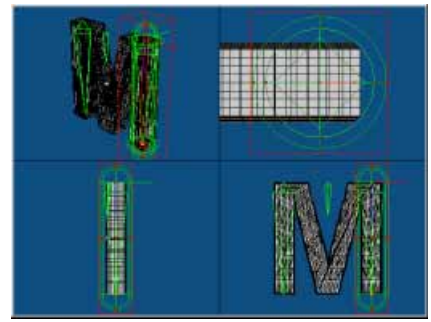
  Wenn Sie möchten, können Sie noch Winkelbeschränkungen festlegen.

Zugegeben, in diesem einfachen Beispiel macht Inverse Kinematik nicht viel Sinn, wenn Sie aber einmal komplexere Strukturen bearbeiten, wissen Sie bereits, wie es funktioniert.

- Nun sollten Sie die Bone-Radius-Beschränkung für die beiden langen Bones aufrufen. (Doppelklick im Objektmanager auf das Bone-Typsymbol) Schalten Sie dann in die 4T-Ansicht.

  R-min sollte gerade so groß sein wie der Schenkel des Ms dick ist. So kann das *Bein* später unverzerrt bewegt werden.

  R-max sollte etwas größer sein als R-min, damit ein weicher Übergang von Bein zu Körper erfolgen kann.

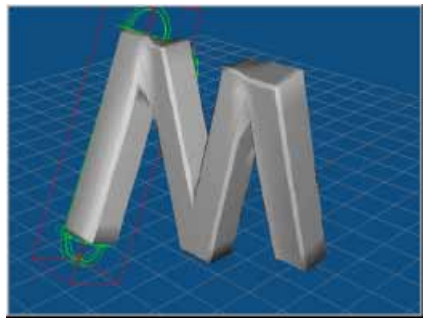


- Rufen Sie nun noch im Objektmanager aus dem Funktion-Menü die Funktion „Bones fixieren“ auf. Jetzt weiß CINEMA 4D, welches der Ausgangszustand für die Animation ist.

Diese Funktion erzeugt im Objektmanager die Aktivierung-Symbole, d.h. sobald Sie nun an einem Bone zupfen oder seine Werte ändern, hat das Auswirkungen auf das Objekt.

Diese Symbole können später entfernt und durch neue Fixierungen ersetzt werden können.

- Jetzt endlich kann ein Bein des Ms bewegt werden. Aktivieren Sie ein Bein-Bone. Schalten Sie auf Drehen, beschränken Sie sich auf die X-Achse – und los geht’s.



Wenn nun ein Bone gedreht/verschoben wird, bewegen sich die Punkte des im Wirkungsbereich des Bones liegenden Objektes mit.

Aufgaben:

Ganz ungeschoren kommen Sie hier nicht heraus.

- Variieren Sie die Parameter eines Bein-Bones und versuchen Sie schon im Voraus zu erkennen, was passieren wird. (Wird es in diesem Beispiel nicht ganz einsichtig, benutzen Sie ein Ebene-Objekt.)
- Teilen Sie ein Bein des Ms in Oberschenkel und Unterschenkel (zwei statt einem Bone). Achten Sie darauf, daß wiederum Inverse Kinematik möglich ist.
- Benutzen Sie Inverse Kinematik.

4.12 FFD-Objekt

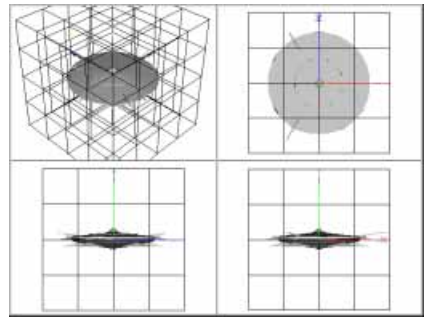
CINEMA 4D bietet Ihnen vielfältige Methoden, um Objekte zu verändern. Die wohl mächtigste und flexibelste stellen die FFD (FreiFormDeformationen) dar.

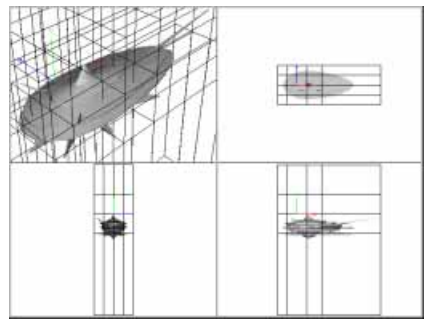
Üblicherweise können Sie lediglich ein einzelnes Objekt einer Veränderung (z.B. „Verzerren“, „Knittern“, …) unterziehen. Mit der FFD jedoch ist es möglich, selbst komplexe Objektgruppen gemeinsam zu manipulieren.

Ein FFD-Objekt besteht aus einem dreidimensionalen Gitter einer bestimmten Ausdehnung („Gitterlänge“) und frei wählbaren Anzahl von „Gitterpunkten“ in X-, Y- und Z-Richtung. Jeder dieser Gitterpunkte stellt eine Art Magnet dar. Wird einer oder mehrere dieser Punkte mit dem Punktewerkzeug manipuliert (z.B. verschoben, skaliert oder gedreht), wird auch der Rauminhalt des Gitters verzerrt.

Befindet sich nun ein Objekt bzw. eine Objektgruppe (sprich: deren Punktemenge) räumlich innerhalb dieses FFD-Gitters, so wird dieses Objekt genauso in Echtzeit deformiert, wie man das Gitter verzerrt.

Wie so etwas aussehen kann, zeigen die folgenden zwei Abbildungen. In der oberen sehen Sie Objekt und FFD im unverzerrten Zustand. In der unteren wurden einige Gitterpunkte der FFD verschoben.





Damit FFDs auf Objekte wirken können, müssen zwei Dinge erfüllt sein:

1. Die FFD muß sich auf der selben Hierarchie-Ebene des zu verzerrenden Objektes befinden oder dessen Unterobjekt sein.

2. Die FFD muß im Objektmanager aktiviert sein. Neu erzeugte FFDs sind automatisch aktiviert.

Sobald Sie ein verzerrtes Objekt wieder aus der FFD-Objekt-Gruppe herausziehen, erscheint es automatisch unverzerrt. Das Original wird also nie zerstört!

Alternativ können Sie im Objektmanager das Aktivierung-Symbol löschen.

So gehen Sie vor:

1. Erzeugen Sie zu deformierende Objekte.
2. Erzeugen Sie ein oder mehrere FFD-Objekte.
3. Gruppieren Sie Objekte und FFD-Objekte im Objektmanager oder

   werfen Sie die FFD in das Objekt (Drag & Drop im Objektmanager).
4. Verzerren Sie die Gitterpunkte des FFD-Objektes nach Herzenslust. Schalten Sie dazu in den „Punkte bearbeiten“-Modus.

Die Methode, FFD(s) und Objekt(e) zu gruppieren, hat den großen Vorteil, daß beliebig viele FFDs auf beliebig viele Objekte wirken können.

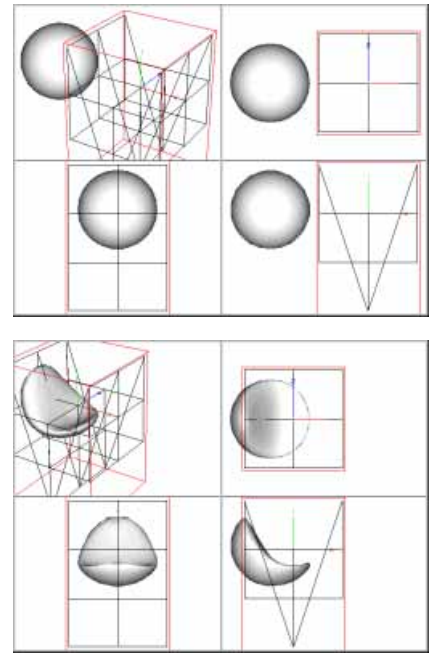
FFDs können wie ganz normale Objekte behandelt werden. Sie können also mehrere FFDs gruppieren und/oder mit Inverser Kinematik versehen.

Animation mit FFDs:

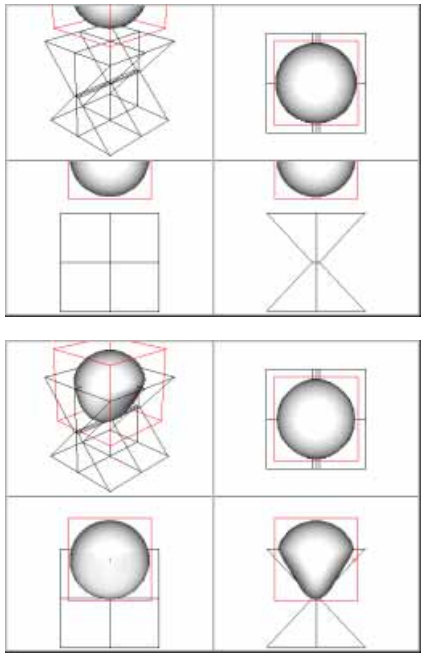
Ihre wahre Stärke zeigen FFDs aber erst in der Animation. Hierbei ist es egal, ob sich die FFD durch das Objekt, das Objekt durch die FFD bewegt oder ob beide animiert sind. Selbstverständlich sind auch andere Animationsarten als nur Verschiebungen möglich (z.B. Drehung, Skalierung, …).

In den folgenden Abbildungen sehen Sie die Unterschiede. Wiederum zeigen wir Ihnen nacheinander Ausgangspositionen sowie einen Zeitpunkt während der Animation.

Mit der ersten Animation (die FFD bewegt sich über/durch ein Objekt) könnte man z.B. ein Auto einen Ball überrollen lassen. Hierbei würde die FFD mit dem Reifen mitbewegt werden.



Mit der zweiten Animation (das Objekt bewegt sich durch eine FFD) könnte man z.B. die Effekte eines schwarzen Loches, eines Raumschiffs beim Warp-Sprung oder einer Sanduhr simulieren.



Sie können auch eine FFD in eine andere überführen. Benutzen Sie hierzu ganz normal die Technik des Morphens (siehe Kapitel 14 – Zeitleiste). Achten Sie darauf, daß alle morphenden FFDs die selbe Anzahl an Gitterpunkten besitzen.

Betrachten Sie einmal die mitgelieferte Delphin-Szene. Hier wurde noch umständlich das Ausgangsobjekt über verschiedene komplexe und zeitintensive Veränderungen gemorpht. Mit den FFDs wird die Arbeit nun wesentlich erleichtert. Das Objekt selbst muß nicht mehr angetastet werden. Eine sich mit dem Delphin bewegende, morphende FFD verbiegt die Delphine.

Werkzeuge-Menü

Inhaltsverzeichnis

5. Werkzeuge-Menü 193
5.1 Aktion 193
5.2 Koordinaten 197
5.3 Werkzeug 201
5.4 Animation 214
Aufnahme 214
Bilder pro Sekunde 214
Gehe zu Zeitpunkt 214
Position-Spur zu Spline 214
Spline zu Position-Spur 214
5.5 Struktur 215
Animations-Objekt 215
In Flächenobjekt wandeln 215
Normalen ausrichten 216
Optimieren 216
Triangulieren 217
Verbinden 217
Achsen zurücksetzen 218
5.6 Plug-ins 219
5.7 Anordnen 220
5.8 Ausrichten auf Objekt 221
5.9 Ausrichten auf Punkt 221
5.10 Spiegeln 221
5.11 Übernehmen 221
5.12 Zentrieren 222
5.13 Boole 223
5.14 Duplizieren 225
5.15 Knittern 226
5.16 Unterteilen 227
5.17 Verformen 227
5.18 Wickeln 230
5.19 Zufall 231
5.20 Magneteinstellungen 232

5. Werkzeuge-Menü

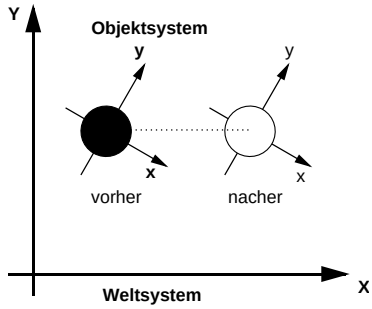
5.1 Aktion

Verschieben

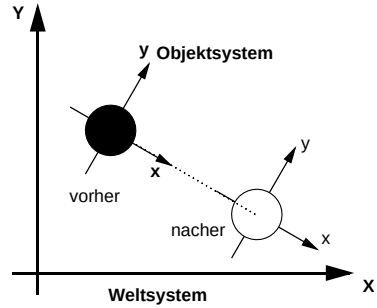
Mit dieser Funktion können Sie das aktive Objekt oder Element an einer beliebigen Stelle auf der Arbeitsoberfläche positionieren.

CINEMA 4D unterscheidet bei der Verschiebung zwischen dem globalen Weltkoordinatensystem und dem lokalen Objektkoordinatensystem (siehe Kapitel 5.2 – Koordinaten).

Besonders deutlich wird der Unterschied der Systeme bei der Verschiebung in verschiedenen Achsensystemen, wenn Sie nur das „X“-Symbol aktivieren. Nehmen wir einmal an, Sie verschieben einen Quader, der schief im Weltkoordinatensystem liegt. Wenn Sie nun in Weltkoordinaten verschieben, bewegt sich der Quader auf einer Parallelen zur X-Achse des Weltkoordinatensystems.



Wählen Sie dagegen das Objektkoordinatensystem des Quaders, bewegt sich der Quader entlang seiner Objekt-X-Achse weiter.



Mit den „X“-, „Y“- und „Z“-Symbolen können Sie bestimmte Achsen sperren. Das ist zum Beispiel praktisch, wenn Sie ein Objekt konstruiert haben, das auf der Bodenebene steht. Wenn Sie es jetzt in einer der Perspektiv-Ansichten verschieben, verändert es ungewollt seinen Y-Wert und liegt im ungünstigsten Fall unter dem Boden. Sperren Sie dagegen das Y-Symbol, bleibt das Objekt weiterhin auf der Bodenebene stehen und verschiebt sich nur in die anderen Richtungen.

Eine Rechts-Links-Bewegung der Maus bei gedrückter linker Maustaste verschiebt das Objekt auf dem Bildschirm in der Horizontalen. Eine Hoch-Runter-Bewegung verschiebt es auf dem Bildschirm in der Vertikalen. Wenn Sie die rechte Maustaste drücken und mit der Maus eine Rechts-Links-Bewegung durchführen, wird das Objekt nach vorne bzw. hinten verschoben.

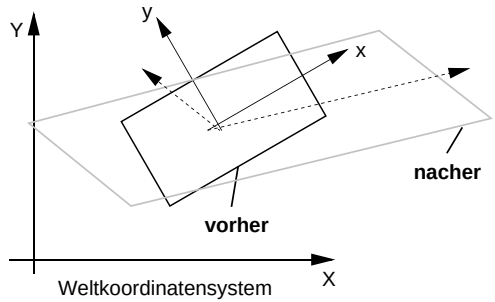
Eine leicht veränderte Bedeutung haben die Mauseingaben beim Bearbeiten von Texturen. Dabei verschiebt eine Rechts-Links-Bewegung der Maus die Textur in Richtung ihrer X-Achse und dementsprechend die Hoch-Runter-Bewegung der Maus die Textur in Richtung ihrer Y-Achse.

Skalieren

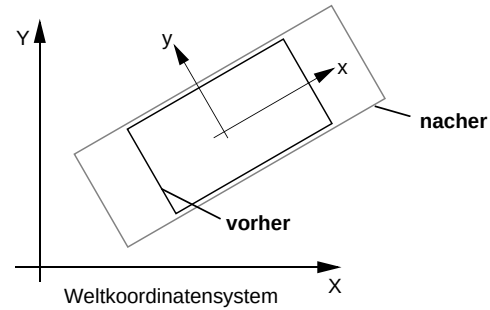
Mit dieser Funktion können Sie das aktive Objekt oder Element beliebig verkleinern oder vergrößern.

CINEMA 4D unterscheidet beim Skalieren zwischen dem globalen Weltkoordinatensystem und dem Objektkoordinatensystem.

Besonders deutlich wird der Unterschied zwischen den Systemen, wenn Sie nur das „X“-Symbol aktivieren. Nehmen wir einmal an, Sie skalieren einen Quader, der schief im Weltkoordinatensystem liegt. Wenn Sie nun das Weltkoordinatensystem zum Skalieren nehmen, vergrößert sich der Quader parallel zur X-Achse des Weltkoordinatensystems und wird dadurch verzerrt.



Wählen Sie dagegen das Objektkoordinatensystem des Quaders, vergrößert sich der Quader entlang seiner eigenen X-Achse.



Skaliert wird durch eine Rechts-Links-Bewegung der Maus. Welche der beiden Maustasten Sie dabei gedrückt halten, spielt keine Rolle.

Eine leicht veränderte Bedeutung haben die Mauseingaben beim Bearbeiten von Texturen. Dabei skaliert eine Rechts-Links-Bewegung der Maus die Textur in Richtung ihrer X-Achse und die Hoch-Runter-Bewegung der Maus die Textur in Richtung ihrer Y-Achse.

Wenn Sie ein Objekt skalieren wollen, können Sie dies auf verschiedene Arten tun: über *Objekt skalieren*, *Modell skalieren* oder *Objektachsen skalieren* (siehe Kapitel 5.3 – Werkzeug). Von der ersten Möglichkeit sollten Sie nur bei der Animation Gebrauch machen.

Standardmäßig hat jede Achse des Objektsystems die Größe 1.0. Vergrößern Sie z.B. die X-Achse von 1.0 auf 2.0, wird das Objekt ebenfalls in X-Richtung doppelt so lang. Allerdings ist jetzt das Objektsystem verzerrt. Exaktes Konstruieren wird dadurch schwieriger, da nun alle (lokalen) Positionsangaben ebenfalls verzerrt sind und nicht mehr den Längeneinheiten des Weltsystems entsprechen. Benutzen Sie daher die Skalierung mit dem Objekte-Werkzeug *nur* für die Animation, wenn die Konstruktionsphase beendet ist.

Drehen

Mit dieser Funktion können Sie das aktive Objekt oder Element drehen.

CINEMA 4D unterscheidet bei der Drehung zwischen dem *Welt*- und *Objektkoordinatensystem*. Solange das Objekt parallel zu den Achsen des Weltkoordinatensystems liegt, werden Sie keinen Unterschied feststellen können. Erst wenn das Objekt schräg im Raum liegt, ist der Unterschied erheblich (siehe Kapitel 5.2 – Koordinaten).

Eine rechts-Links-Bewegung bei gedrückter linker Maustaste dreht das Objekt um seine Y-Achse. Eine Hoch-Runter-Bewegung dreht das Objekt um seine X-Achse. Schließlich dreht eine Rechts-Links-Bewegung bei gedrückter rechter Maustaste das Objekt um seine Z-Achse.

Ganz anders verhält sich die Drehung, wenn Sie in den Voreinstellungen das HPB-System aktiviert haben (siehe Kapitel 1: Datei / Voreinstellungen / Allgemein-Seite). Eine Rechts-Links-Bewegung verändert hier *Heading*, eine Hoch-Runter-Bewegung *Pitch* und eine Rechts-Links-Bewegung bei gedrückter rechter Maustaste *Bank*. Die HPB-Winkel beziehen sich hierbei auf das Übersystem des Objekts.

Auch wenn Sie in Weltkoordinaten drehen, erfolgt die eigentliche Drehung um den Objekt- bzw. Achsenursprung.

Verwenden Sie das Drehraster, um eine höhere Genauigkeit zu erreichen. Sie können damit ein Objekt beispielsweise in 10°-Schritten drehen.

Arbeiten mit der Maus:

Verschieben, skalieren und drehen können Sie mit der Maus. Hierbei kontrolliert eine Rechts-links-Bewegung die X-Achse, eine Vor-zurück-Bewegung die Y-Achse. Um die Z-Achse zu beeinflussen, benutzen Sie die rechte Maustaste.

Benutzer eines Apple Macintosh drücken zusätzlich zur Maustaste die CTRL-Taste.

Sie können fließend von linker zu rechter Maustaste und umgekehrt wechseln. Haben Sie z.B. die linke Taste gedrückt, drücken Sie nun die rechte. Lassen Sie anschließend die linke Maustaste los.

Arbeiten mit der Tastatur:

Verschieben, skalieren und drehen können Sie auch mit den Pfeiltasten der Tastatur. Hierbei bedeuten:

+x	Pfeil rechts
–x	Pfeil links
+y	Pfeil hoch
–y	Pfeil runter
+z	SHIFT + Pfeil rechts oder Pfeil hoch
–z	SHIFT + Pfeil links oder Pfeil runter

Ist das Kamera-bearbeiten-Werkzeug (siehe unten) aktiv, wird die Kamera beeinflußt. In jedem anderen Fall wird das gerade aktive Objekt verschoben, skaliert oder gedreht.

Lupe

Mit der Lupe können Sie einen Bereich der Arbeitsoberfläche vergrößern, indem Sie diesen Bereich mit der Maus einrahmen.

Alternativ können Sie auch nur einmal mit der linken Maustaste klicken. Dann wird die Arbeitsoberfläche um 25% vergrößert. Eine Verkleinerung erreichen Sie, indem Sie die CTRL/STRG-Taste drücken und dann mit der Maus klicken.

Arbeiten mit der Tastatur:

Zoomen können Sie auch mit der Tastatur. Hierbei bedeuten:

\+ Zoom rein (vergrößern)
– Zoom raus (verkleinern)

Selektion

Mit diesem Werkzeug können Sie das aktive Objekt wechseln. Klicken Sie hierzu einfach eine beliebige Linie des Körpers oder Splines im Editorfenster an.

Wenn Sie das Punkte-, Kanten oder Flächen-Werkzeug benutzen, können Sie mit dieser Funktion einen Bereich des aktiven Objekts einrahmen. Alle Elemente, die sich innerhalb des Rahmens befinden, werden aktiviert.

Um eine Auswahl zu erweitern, klicken Sie mit gedrückt gehaltener Umschalttaste weitere Elemente an bzw. ziehen einen Rahmen.

Um eine Auswahl zu verkleinern, klicken Sie mit gedrückt gehaltener Umschalttaste bereits aktivierte Elemente an.

5.2 Koordinaten

X-Achse / Heading
Y-Achse / Pitch
Z-Achse / Bank

Die drei Symbole erlauben es, das Verschieben, Skalieren oder Drehen in bestimmte Achsenrichtungen zu sperren.

Bei der Drehung können Sie separat einzelne Drehachsen sperren. Haben Sie in den Voreinstellungen das HPB-System aktiviert, dann gelten die HPB-Bezeichner.

Pro Aktion merkt sich CINEMA 4D die Zustände der Achsen (gesperrt – nicht gesperrt). Haben Sie z.B. mit gesperrten x- und z-Achsen entlang der y-Achse verschoben und wechseln dann zu Drehen, sind alle Achsen wieder entsperrt. Schalten Sie später aber zurück zu Verschieben, so weiß CINEMA 4D nach wie vor, daß nur die y-Achse frei war und stellt Ihnen diesen Zustand wieder her.

Weltsystem
Objektsystem

Hier legen Sie fest, in welchem Koordinatensystem Sie eine Aktion ausführen wollen.

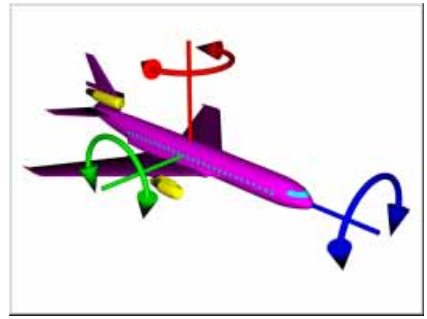
Nicht alle Werkzeuge lassen beide Koordinatensysteme zu. So können zum Beispiel die Objektachsen nur im Objektsystem skaliert werden.

Das *Objektkoordinatensystem* ist das lokale System eines Objekts, welches im Editor durch die farbigen Achsen X (Rot), Y (Grün) und Z (Blau) dargestellt wird. Jedes Objekt in CINEMA 4D besitzt ein solches Objektkoordinatensystem.

Falls Sie in den Voreinstellungen das HPB-System eingestellt haben, wird bei der Drehung – unabhängig vom eingestellten Achsensystem – in HPB-Winkeln gedreht.

Intern arbeitet CINEMA 4D ausschließlich mit dem HPB-System. HPB sind Abkürzungen für die Eulerwinkel **H**eading, **P**itch und **B**ank.

Diese Begriffe sind Ihnen vielleicht schon von Flugsimulatoren geläufig. Wenn ein Flugzeug nach rechts/links fliegt, ändert es den Heading-Winkel. Kippt es nach oben, z.B. beim Start, ändert es den Pitch-Winkel. Fliegt es eine Rolle, ändert es den Bank-Winkel.



Wenn Sie sich beim Ändern der Winkel einfach ein Flugzeug vorstellen, haben Sie immer die Bedeutung der drei Winkel vor Augen.

Sicher werden Sie fragen, warum nicht einfach die Drehwinkel um die drei Objektachsen X, Y und Z genommen werden? Die Antwort liegt in der Mathematik begründet. Mathematisch gesehen bilden

die Drehungen um die Objektachsen eine *nicht kommutative Gruppe*, d.h. es ist ein Unterschied, ob Sie erst um die X-Achse und dann um die Y-Achse drehen oder erst um die Y-Achse und danach um die X-Achse. Bei gleichen Drehwinkeln kommen unterschiedliche Objektlagen heraus. Somit kommt dieses System für die Animation nicht in Frage.

Im HPB-System dagegen sind die Winkel entkoppelt, d.h. Sie können erst Heading verändern und dann Pitch oder umgekehrt. Außerdem ergeben sich durch diese Winkel gerade für Objekte wie Flugzeuge, Autos oder Kameras besonders natürliche interpolierte Bewegungen, da das HPB-System dem natürlichem Bewegungsverhalten entspricht.

Wenn Sie im XYZ-System um eine bestimmte Achse drehen, kann es sein, daß alle drei HPB-Komponenten verändert werden. Das Resultat kann eine torkelnde Animation sein. Haben Sie das HPB-System aktiviert, passiert so etwas nicht.

So schön das HPB-System für die Animation ist, ebenso untauglich ist es für die Objektkonstruktion. HPB-Winkel werden bezüglich des Übersystems angegeben, was ein hohes Abstraktionsvermögen abverlangt.

Daher bietet Ihnen CINEMA 4D die Wahl, beim Drehen im Editor zwischen HPB-System und (lokalem oder globalem) XYZ-System zu wählen.

In den Voreinstellungen auf der *Allgemein-Seite* befindet sich die Option, mit der Sie zwischen den beiden Drehsystemen auswählen können.

Beachten Sie aber, daß trotz deaktivierter HPB-Option alle numerischen Eingaben in den Dialogfeldern und im Koordinatenmanager nach wie vor nur im HPB-System vorgenommen werden.

Zu guter Letzt:

Wenn Ihnen dieses Kapitel sehr kompliziert vorgekommen ist, dann haben Sie recht. Die Winkelsysteme sind nicht leicht zu verstehen. Aber CINEMA 4D hat als eines der wenigen Programme sowohl Objekthierarchien als auch lokale Koordinaten konsequent integriert.

Andere Programme machen überall Abstriche an der Funktionalität. Entweder besitzen sie keine echten Objekthierarchien, haben einen komplett getrennten Modeller und Animator (die nur umständlich zusammenarbeiten), oder sie haben größere Probleme bei der Erzeugung komplexer hierarchischer Animationen. Wir haben uns bei der Implementierung vorwiegend an High-End-Produkten auf SGI-Hardware orientiert und gleichzeitig unsere langjährige Erfahrung mit Modellern und Raytracing-Produkten einfließen lassen. Wir denken, daß wir insgesamt ein homogenes Konzept in CINEMA 4D integriert haben. Sie haben faszinierende und unbeschränkte Möglichkeiten, die in anderen Programmen nicht einmal ansatzweise realisierbar sind.

Bei aller Theorie, bleibt das beste Mittel immer noch das eigene Ausprobieren zum Kennenlernen der verschiedenen Funktionen!

Einschub: Warum überhaupt Eulerwinkel?

Wir wollen Ihnen an dieser Stelle einmal die Notwendigkeit des HPB-Systems an einem einleuchtenden Beispiel vor Augen führen.

Viele Anwender haben das Problem, daß Drehungen um die Z-Achse bzw. den Bank-Winkel im Objektsystem erfolgen, wohingegen die Drehungen um Y- und X-Achse bzw. Heading und Pitch immer im Weltsystem erfolgen. Spätestens bei der Animation nützt selbst das Umschalten auf XYZ-Drehungen nichts mehr, CINEMA 4D benutzt dann grundsätzlich das HPB-System.

Wie bereits erwähnt ist das HPB-System ein sog. Euler-System. Das bedeutet, daß sich die Winkel grundsätzlich nicht mehr auf die Achsen des Objektsystems beziehen.

Betrachten wir ein Beispiel:

Es existiert ein Objektsystem mit dem Winkel 0/0/0.

Zunächst führen wir eine Drehung um Heading 30° durch. Das heißt, X- und Z-Achse des Objektsystems sind nun gegen die X- und Z-Achse des Weltsystems verdreht. Wir bezeichnen nun die Lage der neuen Achsen mit X' und Z'. (Y' ist mit Y identisch.)

Ein Pitch um 20° bewirkt, daß das Objektsystem um die im Weltsystem gedrehte X'-Achse nach oben gedreht wird. Aus Z' wird Z'' und aus Y' wird Y''. (Hier nun sind X' und X'' identisch.)

Anschließend drehen wir um einen Bank-Winkel von –45°. Diese Drehung bewirkt, daß das gedrehte Objektsystem um die Z''-Achse gekippt wird. Aus X'' wird X''' und aus Y'' wird Y'''. (Dieses Mal sind Z'' und Z''' identisch.)

Das Objekt hat nun die Lage 30/20/–45 durch aufeinanderfolgende Drehungen um H, P und B auf das jeweils schon gedrehte System erreicht. HPB dreht also weder um Objekt- noch um Weltachsen. Daß Bank identisch mit der Rotation um eine Objektachse ist, ist reiner Zufall. Es gibt nämlich mehrere verschiedene Euler-Systeme, jedes mit einer anderen Drehreihenfolge.

Auch wir finden das alles ziemlich unpraktisch. Allerdings sind wir weder Sadisten noch Masochisten. Nein! Das Euler-System hat einen unschlagbaren Vorteil: Drehungen von Objekten sind weitgehend voneinander entkoppelt (was bei Drehungen um Objektachsen nicht der Fall ist). Heading beeinflußt Bank nicht, Bank Pitch nicht. Stellen Sie sich doch einmal vor, die X-Position eines Objektes würde immer auch die Y- und die Z-Position beeinflussen … DAS wäre Sadismus!

An einem Beispiel wird das Entkoppelt-Sein deutlich:

Angenommen, CINEMA 4D besäße keine Euler-Winkel. Stellen Sie sich nun einen Punkt auf der X-Achse in der Position 100/0/0 vor.

a) Drehen Sie nun den Punkt um 90° um die Y-Achse. Er liegt dann genau auf der Z-Achse in 0/0/100. Anschließend drehen Sie weiter, diesmal um 30° um die X-Achse. Der Punkt liegt nun in der ZY-Ebene in 0/87/50.

Soweit, sogut! Nun aber vertauschen Sie die Drehreihenfolge:

b) Der Punkt an 100/0/0 liegt nach einer Drehung um 30° um die X-Achse nach wie vor an der Stelle 100/0/0. Anschließend drehen Sie wieder um die Y-Achse um 90°. Der Punkt liegt nun am Ende der zweiten Drehung auf 0/0/100, mithin auf einer völlig anderen Position.

Aufgrund der mathematischen Eigenschaften von Drehungen („Nicht Abel’sche Drehgruppen“) ist die Reihenfolge bei Drehungen um die Objektachsen nicht beliebig. Dies führt zu sehr unliebsamen und unvorhersagbaren Reaktionsverhalten bei der Animation.

Dieses einfache Beispiel sollte klar gemacht haben, weshalb CINEMA 4D auf das Euler-System nicht verzichten kann, will und wird. Wir können Ihnen aber versichern, daß Sie dieses System nach einer gewissen Einarbeitungszeit genauso sicher beherrschen wie alle anderen Funktionen.

5.3 Werkzeug

Kamera

Wenn Sie diese Funktion aktivieren, können Sie die Kamera des aktiven Dokumentfensters bearbeiten. Alle Aktionen wirken sich nun auf die Ansicht aus. Bei den zweidimensionalen Ansichten (XY, ZY, XZ) können Sie den dargestellten Ausschnitt verschieben und vergrößern, bei den dreidimensionalen Ansichten (3D und 4T) die *Editor-* bzw. *Objektkamera* verändern.

Sie können mit der Maus auf folgende Arten durch den Raum navigieren:

Beim Verschieben …

… bewegt sich die Kamera immer in Gegenrichtung zur Mauseingabe, d.h., wenn Sie eine Bewegung nach links machen, wird die Kamera nach rechts verschoben, wodurch die abzubildenden Objekte wiederum nach links wandern. Dies ist die intuitivste und am leichtesten erlernbare Methode. Da die Maus nur eine zweidimensionale Eingabe erlaubt, bedient sich CINEMA 4D der *rechten* Maustaste. Wenn Sie sie gedrückt halten, können Sie zusätzlich zur Rechts-Links- bzw. Hoch-Runter-Bewegung noch die Vor-Zurück-Bewegung steuern (eine Rechts-Links-Bewegung bei gedrückter rechter Maustaste wird als Vor-Zurück-Bewegung interpretiert). Zwischen linker und rechter Maustaste können Sie jederzeit während des Verschiebevorgangs wechseln.

Benutzer eines Macintosh drücken gleichzeitig mit der Maustaste die Befehlstaste, um die rechte Maustaste zu simulieren.

Den Verschiebe-, Skalier- oder Drehvorgang können Sie jederzeit mit <Esc> abbrechen.

Beim Verschieben können Sie wählen, in welchem Achsensystem verschoben werden soll. Normalerweise hat die Wahl des Achsensystems keine Auswirkung, da „X"-, „Y"- und „Z"-Symbol zugleich aktiviert sind. Wenn Sie allerdings bestimmte Achsen an- oder ausschalten, dann werden Sie bemerken, daß Ihre Eingaben zu unterschiedlichen Resultaten führen. Haben Sie beispielsweise nur das „X"-Symbol aktiviert und steht das Achsensystem auf „Welt", bewegt sich die Kamera parallel zur X-Achse des Weltkoordinatensystems. Steht das Achsensystem aber auf „Objekt", bewegt sich die Kamera in ihrem eigenen Kamerakoordinatensystem nach rechts oder links.

Die Kamera oder der sichtbare Ausschnitt eines Dokuments werden nicht gerastert, damit Sie auch bei aktiviertem Verschieberaster jede beliebige Position erreichen können.

Mit Skalieren …

… kann der sichtbare Dokumentausschnitt vergrößert oder verkleinert werden. Dies erreichen Sie mit einer Links-Rechts-Bewegung der Maus bei gedrückter linker oder rechter Maustaste. Für welche der beiden Tasten Sie sich entscheiden, spielt dabei keine Rolle.

In den zweidimensionalen Ansichten wird der Vergrößerungsfaktor verändert, der beim Programmstart auf 1,0 steht. In den perspektivischen Ansichten dagegen wird die Kamerabrennweite verändert, die beim Programmstart auf 50 mm gestellt ist. Je kleiner die Brennweite ist, desto stärker wird die Verzerrung. Wenn Sie nicht wollen, daß Ihre Szene verzerrt wird, dann sollten Sie nicht die Brennweite

verändern, sondern die Kamera von der Szene weiter entfernen. Dies erreichen Sie, indem Sie *Verschieben* einstellen und die Maus bei gedrückter rechter Maustaste nach links bewegen. Probieren Sie den Unterschied einmal aus!

Das Drehen …

… macht nur dann Sinn, wenn Sie gerade eine perspektivische Ansicht eingestellt haben. Zweidimensionale Ansichten können nicht gedreht werden.

Beim Drehen der perspektivischen Ansicht sind bestimmten Mausbewegungen bestimmte Drehachsen zugeordnet. So bewirkt eine Rechts-Links-Bewegung bei gedrückter linker Maustaste eine Drehung um die Y-Achse des Kamerakoordinatensystems. Die Hoch-Runter-Bewegung bei gedrückter linker Maustaste dreht die Kamera um die X-Achse des Kamerakoordinatensystems.

Die Rechts-Links-Bewegung bei gedrückter rechter Maustaste schließlich dreht die Kamera um ihre Z-Achse. Außergewöhnlich bei dieser Funktion ist, daß die Achsensystem-Einstellung „Welt“ und „Objekt“ eine etwas andere Bedeutung hat, als eigentlich zu vermuten ist. Es wird nämlich immer um die Kameraachsen gedreht und nie um Weltachsen.

Ist ein Objekt aktiviert, verändert die Kamera beim Drehen zusätzlich ihre Position. Dies erfolgt so, daß der Mittelpunkt des aktiven Objekts an der gleichen Bildschirmstelle stehen bleibt. Dies ist sehr praktisch, um um ein Objekt herumfahren zu können. Ist kein aktives Objekt vorhanden, wird um den Weltursprung gedreht.

Objekte

Durch Aktivieren dieses Werkzeugs können Sie ein Objekt als Ganzes bearbeiten. Sie können z.B. ein Haus verschieben, ein Spline drehen oder eine Lichtquelle ausrichten.

Die aktuelle Lage des aktiven Objekts im Raum wird im Koordinatenmanager angezeigt. Dort können Sie alle Werte auch direkt ändern.

Die Änderungen an den Objekten erfolgen hierbei über deren Koordinatenachsen. So wird z.B. beim Skalieren nicht die Punktemenge eines Objekts skaliert. Die Skalierung erfolgt über die Skalierung der Objektachsen. Was das zu bedeuten hat bzw. weshalb das notwendig ist, erfahren Sie weiter unten im Anschluß an die Beschreibung des Modell-Werkzeugs.

Hinweis:

Benutzen Sie das Objekte-Werkzeug für die Animation.

Objektachsen

Für bestimmte Programmfunktionen wie *Splineobjekte* oder *Hierarchie-Animation* spielen die Objektachsen eine wichtige Rolle. Dazu müssen die Objektachsen frei innerhalb des Objekts plaziert werden, ohne daß die Punkte des Objekts mitverändert werden. Mit diesem Werkzeug können Sie nur die Achsen des aktiven Objekts verändern.

Die aktuelle Lage der Achsen des aktiven Objekts wird im Koordinatenmanager angezeigt. Dort können Sie alle Werte auch direkt ändern.

Werden die Achsen eines hierarchischen Objekts gedreht oder verschoben, müssen alle Achsen der Unterobjekte neu angepaßt werden. Haben diese Unterobjekte Animationsspuren, werden sie fehlerhaft animiert, da sich ja die Achsen des Übersystems geändert haben. Deshalb ist es wichtig, erst die Achsen festzulegen und dann die Animation einzugeben.

Eine Besonderheit stellt die *Skalierung* von Objektachsen dar. Hier werden nicht nur die Achsen vergrößert, sondern auch die Punkte und Texturen des aktiven Objekts. Nur über diese Methode läßt sich eine Größenanimation eingeben. Das Objekt-Skalieren dagegen ändert zwar auch die Punkte und Texturen, aber nicht die Größe der Achsen.

Hinweis:

Benutzen Sie das Objektachsen-Werkzeug für die Animation und Inverse Kinematik (Verschieben von Drehpunkten).

Modell

Durch Aktivieren dieses Werkzeugs können Sie ein Objekt als Ganzes bearbeiten. Sie können z.B. ein Haus verschieben, ein Spline drehen oder eine Lichtquelle ausrichten.

Die aktuelle Lage des aktiven Objekts im Raum wird im Koordinatenmanager angezeigt. Dort können Sie alle Werte auch direkt ändern.

Die Änderungen an den Objekten erfolgen hierbei über deren Punktemenge. So werden z.B. beim Skalieren nicht die Objektachsen skaliert. Die Skalierung erfolgt über die Skalierung der Punktemenge des Objekts. Was das zu bedeuten hat bzw. weshalb das notwendig ist, erfahren Sie im Folgenden.

Hinweis:

Skalieren Sie ein Objekt mit der „Modell bearbeiten“-Funktion in einer beliebigen Richtung auf 0, kann dies nicht mehr rückgängig gemacht werden.

Hinweis:

Enthält das aktive Objekt Unterobjekte, werden diese ebenfalls verändert. Wollen Sie ausschließlich das aktive Objekt verändern, drücken Sie z.B. beim Verschieben gleichzeitig die <Strg/Ctrl>-Taste.

Hinweis:

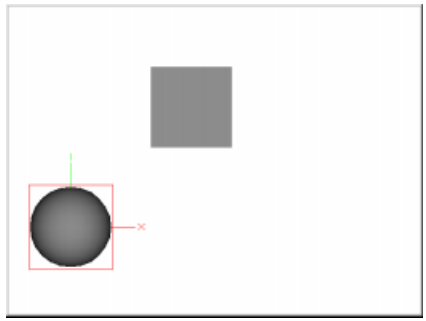
Benutzen Sie das Modell-Werkzeug für die Konstruktionsphase.

Einschub: Der Unterschied zwischen dem Objekte- und dem Modell-Werkzeug

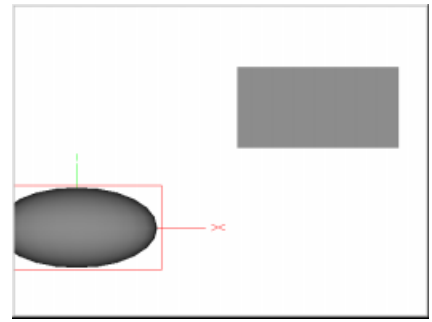
Es ist von entscheidender Bedeutung, daß Sie die folgende Abhandlung genau durchlesen und verstehen. Sie bewahrt Sie vor unliebsamen Überraschungen bei der Animation.

Lassen Sie mich zunächst einmal erklären, um welches Problem es sich handelt. Ich zeige es Ihnen anhand eines nachvollziehbaren Beispiels auf. Anschließend wird erklärt, wie man das Problem entweder gar nicht erst entstehen läßt bzw. behebt, wenn es bereits auftritt.

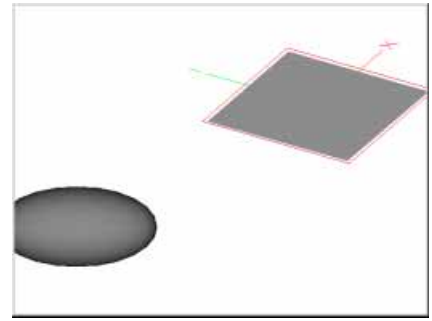
In unserer Szene befinden sich zwei Objekte, eine (Flächen-)Kugel und ein Würfel. Der Würfel ist Unterobjekt der Kugel. Die Achsenlängen beider Objekte betragen 1/1/1 Einheiten:



Nun aktivieren wir das Objekte-Werkzeug und skalieren die Kugel nur in X-Richtung auf z.B. 2/1/1. Wie zu erwarten, werden Kugel und Würfel verzerrt.



Jetzt drehen wir den Würfel um seine Z-Achse. Während der Drehung werden Sie eine an- und abschwellende Verzerrung (sog. *Pumpen*) feststellen.



Die Punkte des Würfels durchlaufen in der XY-Ebene bei der Drehung keine Kreisbahn mehr, sondern aufgrund des verzerrten Übersystems eine elliptische Bahn.

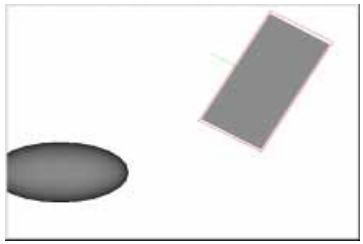
Das ist das eigentliche Problem. Es entsteht immer dann, wenn sich Objekte in einem verzerrten Übersystem befinden.

Mit Effekten dieser Art haben übrigens alle 3D-Programme zu kämpfen, da es sich um ein grundlegendes Problem handelt. Viele lösen es dadurch, daß sie für Modellierung und Animation getrennte Editoren anbieten. Dem Anwender wird dadurch die Problematik gar nicht erst vor Augen gehalten. Statt dessen muß er immer zwischen den verschiedenen Editoren hin und her wechseln.

So weit, so gut, doch wie kann dieser Effekt verhindert werden? Hierfür bieten sich zwei Möglichkeiten an:

1. Verwenden Sie zur Skalierung der übergeordneten Kugel das Modell-Werkzeug.
2. Wenn der Schaden bereits verursacht wurde, wählen Sie für die Kugel die Funktion „Werkzeuge / Struktur / Achsen zurücksetzen“ mit den Optionen „Achsen normieren“ und „Kompensieren“.

In jedem Fall erhalten Sie das eigentlich erwartete Ergebnis der Drehung des Würfels:



Hinweis:

Wenn Sie das alles – so wie ich zu Beginn – nicht genau verstanden haben, merken Sie sich dennoch unbedingt die beiden folgenden Regeln:

Benutzen Sie während der Konstruktionsphase das Modell-Werkzeug!

Benutzen Sie während der Animationsphase das Objekte-Werkzeug!

Textur

Hiermit können Sie die aktive Textur bearbeiten. Sobald Sie dieses Werkzeug aktivieren, wird in weißer Farbe die Textur des Objekts gezeichnet. Bei der Darstellung wird die jeweilige Projektionsart berücksichtigt (siehe Kapitel 6: Textur).

Die Textur wird durch eine Anzahl von gestrichelten Gitterlinien dargestellt. Ihre Achsen sind farbig mit den Buchstaben „X“ und „Y“ gekennzeichnet. Da die Textur nur zweidimensional ist (ein Bild hat keine Tiefeninformation), gibt es keine Z-Achse.

Die Texturachsen des Objekts werden zusammen mit einer Hülle dargestellt, auf dessen Oberfläche die Textur mit den üblichen Funktionen für Verschieben und Skalieren bewegt werden kann. Die Textur selbst kann nicht gedreht werden.

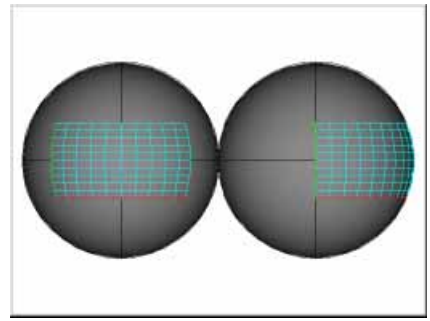
Über die Funktion „Verschieben“ können Sie die Textur auf der Hülle plazieren. Eine Rechts-Links-Bewegung der Maus verschiebt die Textur entlang ihrer X-Achse, eine Hoch-Runter-Bewegung entlang ihrer Y-Achse. Das „Skalieren“ arbeitet nach dem gleichen Prinzip – nur daß hier nicht verschoben, sondern vergrößert oder verkleinert wird.

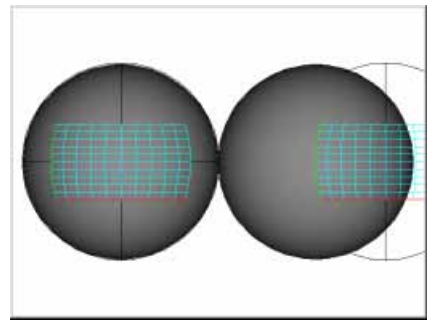
Die X- und Y-Angaben der Plazierung bzw. Abmessung der Textur werden im Koodinatenmanager immer in Prozent angegeben, da die tatsächliche Größe keine Rolle spielt. Eine Abmessung von 100% für beide Koordinaten bedeutet, daß die Textur den Zylinder, die Kugel oder die Fläche vollständig bedeckt.

Texturachsen

Mit diesem Werkzeug können Sie die Texturachsen der aktiven Textur bearbeiten. Sobald Sie dieses Werkzeug aktivieren, wird die Textur mit ihrer Texturhülle eingeblendet. Sie können die Hülle sofort auf gewohnte Weise verschieben, skalieren oder drehen.

Der Unterschied zwischen „Textur bearbeiten“ und „Texturachsen bearbeiten“ wird in den folgenden Abbildungen deutlich. In beiden Abbildungen wurde in X-Richtung verschoben, in der oberen mit dem Werkzeug „Textur bearbeiten“ (Die Textur wird auf ihrer Texturhülle verschoben.), im unteren mit „Texturachsen bearbeiten“ (Die Texturhülle selbst wird verschoben.)





Punkte

Wenn Sie dieses Symbol aktivieren, können Sie die Punkte eines Objekts bearbeiten. Alle Aktionen wirken sich nun auf die Punkte aus. Zusätzlich bezieht sich die Funktion „Löschen“ des „Bearbeiten“-Menüs auf die Punkte und nicht mehr auf das Objekt.

Sobald Sie das Werkzeug aktivieren, werden die Punkte eines Objekts durch kleine Quadrate dargestellt. Selektierte Punkte werden farblich hervorgehoben.

Einzelne Punkte können einfach durch Anklicken angewählt werden. Liegen mehrere Punkte in einer Ansicht optisch übereinander, wird nur der vorderste selektiert. Die Auswahl wird mit gedrückt gehaltener Umschalttaste erweitert. Um mehrere Punkte über einen Rahmen zu selektieren, wählen Sie die Aktion „Selektion“ oder die Funktion „Elemente einrahmen“. Bereits aktivierte Punkte können wieder deselektiert werden, wenn Sie noch einmal bei gedrückt gehaltener Umschalttaste darauf klicken.

Alle Punkte selektieren Sie über den Menüpunkt „Bearbeiten / Alles aktivieren”. Mit „Bearbeiten / Alles deaktivieren“ wird die komplette Auswahl (weder die Punkte, noch das Objekt) gelöscht.

Ähnliche Möglichkeiten bietet Ihnen das Bearbeiten-Menü des Strukturmanagers (siehe dort). Zusätzlich können Sie hier eine getroffene Auswahl invertieren, d.h. alle selektierten Punkte werden deselektiert und alle nicht aktivierten Punkte aktiv.

Um neue Punkte zu setzen, halten Sie die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt und klicken mit der Maus.

Handelt es sich bei dem bearbeiteten Objekt nicht um einen 2D/3D-Körper sondern um ein Spline, gelten folgende Regeln:

- Ein Punkt wird am Spline-Ende hinzugefügt, wenn Sie bei gedrückt gehaltener <Strg/Ctrl>-Taste mit der Maus klicken.
- Ein Punkt wird am Spline-Anfang hinzugefügt, wenn Sie bei gedrückt gehaltenen <Shift> + <Strg/Ctrl>-Tasten mit der Maus klicken.
- Klicken Sie auf die Verbindungslinie zweier schon vorhandener Stützpunkte (bei gedrückter <Strg/Ctrl>-Taste, wird der neue Punkt dazwischen eingefügt.

Einzelne Punkte können direkt mit der Maus gegriffen und verschoben werden.

Um aktive Punkte zu löschen, können Sie entweder die „Löschen“-Funktion aus dem „Bearbeiten“-Menü aufrufen oder die <Entf/Lösch>- oder <Rückschritt>-Taste drücken.

Wenn Sie ein Hermite-Spline bearbeiten, wird – sobald Sie einen Punkt aktivieren – die dazugehörende Tangente angezeigt. Die Tangente können Sie direkt an einem ihrer Enden mit der linken Maustaste bearbeiten. Halten Sie dabei die Umschalttaste gedrückt, können Sie beide Enden unabhängig voneinander bearbeiten. So können Sie z.B. Spitzen sehr einfach realisieren.

Halten wir fest:

- Punkte können direkt plaziert werden.
- Mit der Umschalttaste werden zusätzliche Punkte ausgewählt oder zuviel selektierte aus der Auswahl entfernt.
- Mit der Aktion „Selektion“ kann ein Rahmen gezogen werden.

- Mit <Strg/Ctrl> (bzw. <Shift>+>Strg/Ctrl>) werden neue Punkte erzeugt.
- Mit „Löschen“, <Entf/Lösch> und <Rückschritt> werden vorhandene Punkte gelöscht.
- Hermite-Tangenten erscheinen nach dem Anklicken von Punkten.
- Hermite-Tangenten können direkt bearbeitet werden.
- Die Enden von Hermite-Tangenten können bei gedrückter Umschalt-Taste unabhängig voneinander verändert werden.

Kanten

Das Bearbeiten von *Kanten* funktioniert fast genauso wie das Bearbeiten von Punkten (siehe unten). Sie aktivieren eine Kante, indem Sie direkt hintereinander auf die beiden (End-)Punkte einer Kante klicken. Hängt an den beiden angeklickten Punkten keine Kante, dann passiert nichts – ansonsten wird die Kante aktiviert. Mehrere Kanten auf einmal können Sie – wie gewohnt – durch Drücken der Umschalttaste auswählen. Auch das Ziehen eines Rahmens mit der Aktion „Selektion“ ist möglich.

Wenn Sie bei gedrückter Umschalttaste versuchen, eine Kante ein zweites Mal zu aktivieren, dann wird sie wieder deaktiviert. Alle anderen Kanten bleiben unbeeinflußt.

Um neue Kanten zu setzen, müssen Sie die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt halten und nacheinander zwei schon vorhandene Punkte anwählen. Die beiden Punkte werden durch eine Kante verbunden.

Um aktive Kanten zu löschen, können Sie entweder die „Löschen“-Funktion aus dem „Bearbeiten“-Menü aufrufen oder die <Entf/Lösch>- oder <Rückschritt>-Taste drücken.

Dreiecke

Das Bearbeiten von Dreiecken unterscheidet sich kaum vom Bearbeiten der Kanten (siehe oben). Sie aktivieren ein Dreieck, indem Sie direkt hintereinander auf die drei Eckpunkte klicken.

Mehrere Dreiecke auf einmal können Sie durch Drücken der Umschalttaste auswählen. Auch das Ziehen eines Rahmens mit der Aktion „Selektion“ ist möglich.

Wenn Sie bei gedrückter Umschalttaste versuchen, ein Dreieck ein zweites Mal zu aktivieren, dann wird es wieder deaktiviert. Alle anderen Dreiecke bleiben unbeeinflußt.

Um neue Dreiecke zu setzen, müssen Sie die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt halten und nacheinander drei schon vorhandene Punkte anklicken. Die notwendigen Kanten werden automatisch erzeugt.

Um aktive Dreiecke zu löschen, können Sie entweder die „Löschen“-Funktion aus dem „Bearbeiten“-Menü aufrufen oder die <Entf/Lösch>- oder <Rückschritt>-Taste drücken.

Hinweis:

Setzen Sie mehrere Dreiecke nebeneinander, werden doppelte Kanten automatisch entfernt. Das nachträgliche Optimieren des Objektes ist nicht notwendig.

Vierecke

Das Bearbeiten von Vierecken unterscheidet sich kaum vom Bearbeiten der Dreiecke (siehe oben). Sie aktivieren ein Viereck, indem Sie direkt hintereinander auf drei der vier Eckpunkte klicken. CINEMA 4D ergänzt automatisch den vierten Punkt.

Mehrere Vierecke auf einmal können Sie durch Drücken der Umschalttaste auswählen. Auch das Ziehen eines Rahmens mit der Aktion „Selektion“ ist möglich.

Wenn Sie bei gedrückter Umschalttaste versuchen, ein Viereck ein zweites Mal zu aktivieren, wird es wieder deaktiviert. Alle anderen Vierecke bleiben unbeeinflußt.

Um neue Vierecke zu setzen, müssen Sie die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt halten und nacheinander vier schon vorhandene Punkte anwählen. Die entsprechenden Kanten werden automatisch erzeugt.

Um aktive Vierecke zu löschen, können Sie entweder die „Löschen“-Funktion aus dem „Bearbeiten“-Menü aufrufen oder die <Entf/Lösch>- oder <Rückschritt>-Taste drücken.

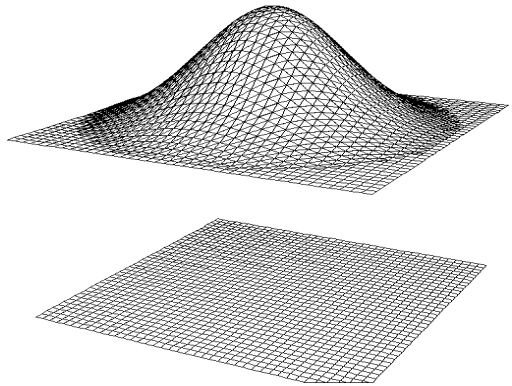
Hinweis:

Setzen Sie mehrere Vierecke nebeneinander, werden doppelte Kanten automatisch entfernt. Das nachträgliche Optimieren des Objektes ist nicht notwendig.

Magnet

Sehr praktisch für die Erzeugung von Freiformflächen ist die Möglichkeit, in CINEMA 4D mit einem Magneten Punkte aus dem Objekt herauszuziehen.

Mit diesem Werkzeug können Sie an eine beliebigen Stelle des aktiven Objekts klicken und bei gedrückter Maustaste die Maus verschieben. Die umliegenden Punkte folgen dem Mauszeiger in einem gewissen Abstand – um so schwächer, je weiter sie vom Mauszeiger entfernt sind.



Die Abstandsabhängigkeit können Sie in den Magneteinstellungen am Ende des Werkzeuge-Menüs festlegen (siehe unten). Dort finden Sie auch weitere Beispiele zu den verschiedenen Möglichkeiten.

Animation

Wenn Sie diese Funktion aktivieren, können Sie den Animationspfad des aktiven Objekts und die Tangenten der Position-Keys bearbeiten. Klicken Sie einfach direkt auf ein Key, dann werden seine Tangenten angezeigt und können mit der Maus verändert werden. Um die Tangentenenden eines Keys unabhängig voneinander zu bearbeiten, müssen Sie die Umschalttaste drücken.

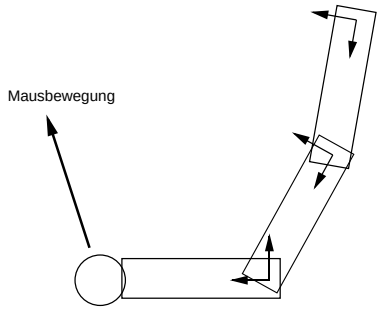
Sind keine Keys aktiviert, können Sie den Animationspfad eines Objektes als Ganzes verschieben, drehen und/oder skalieren.

Inverse Kinematik

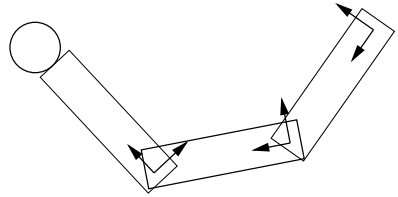
Mit diesem Werkzeug können Sie sehr leicht Figuren und deren Gelenke plazieren (*Charakteranimation*). Sie können zum Beispiel die Hand eines Arms greifen und an die gewünschte Stelle ziehen. Der an der Hand hängende Arm folgt automatisch nach – und zwar nur soweit, daß die Hand ihre Plazierung erreichen kann.

Dieses Werkzeug kann nicht nur für die Animation verwendet werden. Auch zur normalen Objektkonstruktion eignet es sich hervorragend. Voraussetzung ist allerdings, daß die betreffenden Objekte schon hierarchisch gegliedert sind und mit der Objekteigenschaft „Inverse Kinematik“ (siehe Objektmanager) versehen wurden.

Beim Bewegen der Maus berechnet CINEMA 4D automatisch den Abstand zwischen den Gelenken und hält diesen konstant.



Ein Arm aus mehreren Gelenken kann daher beim Ziehen nicht auseinanderfallen.



Besonders geeignet zum Ausprobieren dieses Werkzeugs ist das Objekt „Figur“. Dieses Objekt finden Sie im „Objekte“-Menü bei den Spezialobjekten. Es ist schon hierarchisch gegliedert, wodurch Sie sofort die „Inverse Kinematik“ ausprobieren können.

Bei der Inversen Kinematik können Sie Winkelbeschränkungen angeben, so daß Gelenke sich nur innerhalb festgelegter Grenzen drehen (siehe Kapitel 10: Objektmanager / Funktion / Neue Eigenschaft / Inverse Kinematik).

Außerdem können Sie Objekte als Anker definieren. Diese Objekte bewegen sich bei der inversen Kinematik nicht (siehe Kapitel 10: Objektmanager / Funktion / Neue Eigenschaft / Anker).

Die Inverse Kinematik bezieht sich immer auf das aktive Objekt. Als *Ziehpunkt* wird der Ursprung des Objekts genommen oder, falls das Objekt Unterobjekte hat, der Ursprung des ersten Unterobjekts.

Animieren mit der Inversen Kinematik:

Wollen Sie eine Objektgruppe oder ein hierarchisch gegliedertes Bone-Skelett mit der Inversen Kinematik animieren, müssen Sie einige Punkte beachten.

Inverse Kinematik bezieht sich nur auf die Art und Weise, wie Objekthierarchien gehandhabt werden. Es hat zunächst nichts mit der Inverse-Kinematik-Animation (siehe Kapitel 13: Zeitleiste) zu tun.

So gehen Sie vor:

1 Öffnen Sie den Zeitmanager, aktivieren Sie die Schalter „Position“, „Winkel“ und „Unterobjekte“ und machen Sie zum Zeitpunkt 0 von der gesamten Figur eine Aufnahme.

   Sie erhalten somit einen definierten Ausgangszustand, zu dem Sie jederzeit wieder zurückkehren können.

2 Schieben Sie den Zeitregler auf einen neuen Zeitpunkt.

3 Aktivieren Sie das letzte Glied in der hierarchischen IK-Kette (z.B. linke Hand, rechter Fuß, …).

4 Aktivieren Sie das Werkzeug „Inverse Kinematik“ und bewegen Sie die Hand. Die Inverse Kinematik kommt nun zum Tragen.

5 Aktivieren Sie das in dieser Kette oberste Objekt. Es ist dasjenige mit dem Anker-Symbol (z.B. die Schulter, der Oberkörper, …).

6 Nehmen Sie erneut Position und Winkel für alle Unterobjekte auf.

7 Fahren Sie mit Punkt 2 bis 6 fort, bis Sie das Ende Ihrer Animation erreicht haben.

8 Springen Sie zurück zum Animationsanfang, wählen eine neue IK-Kette (z.B. rechte Hand) und beginnen Sie erneut bei Punkt 2.

Virtual Walkthrough

Mit dieser Funktion können Sie sich interaktiv durch die von Ihnen konstruierte Szenerie bewegen. Diese Funktion simuliert den Blick aus einem Flugzeugcockpit. Die Maus bzw. die Cursortasten der Tastatur ersetzen den Steuerknüppel. Sie können mit dieser Funktion z.B. als Innenarchitekt das Innere eines Hauses einem Kunden demonstrieren und in Echtzeit einen Gang durch das Haus zeigen oder Sie tauchen einfach in die virtuelle Welt ein und erleben einen Flug z.B. durch einen Automotor.

So navigieren Sie durch die Szene:

Maus
Schwenken rechts/links bzw. Kippen oben/unten

Maus + Umschalttaste
Verschieben rechts/links bzw. oben/unten

Linke Maustaste
Beschleunigen

Rechte Maustaste
Abbremsen

Cursortasten
Schwenken rechts/links bzw. Kippen oben/unten

Cursortasten + Umschalttaste
Verschieben rechts/links bzw. oben/unten

Plus-Taste
Beschleunigen

Minus-Taste
Abbremsen

Leertaste
Anhalten

Beenden können Sie diese Funktion mit der <Esc>-Taste.

Je nach Größe der Szene kann der Bildaufbau die <Esc>-Taste unter Umständen für kurze Zeitintervalle blockieren. Drücken Sie daher die <Esc>-Taste etwas länger.

Hinweis:

Auf dem Macintosh kann anstelle der <Esc>-Taste auch die Kombination <Command> + „ . “ gedrückt werden.

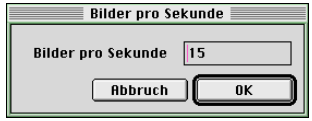
5.4 Animation

Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Werkzeuge“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

Aufnahme

Erzeugt (je nach Aktivierung der Optionen im Zeitmanager – siehe dort) Keys für den aktuellen Zeitpunkt

Bilder pro Sekunde

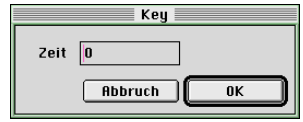


Stellen Sie hier die Bilderrate des Dokuments ein, die für die Szene gültig sein soll. Dieser Wert beeinflußt die Darstellung in der Zeitleiste und in der Zeitkontrolle.

Hinweis:

Unabhängig davon können Sie beim Abspielen der Animation über den Zeitmanager (siehe dort) oder der späteren Bildberechnung (siehe Kapitel 1 – Bildeinstellungen) andere Bilderraten wählen.

Gehe zu Zeitpunkt



Hiermit ändern Sie den aktuellen Zeitpunkt. Alternativ können Sie auch den Zeitregler im Zeitmanager benutzen.

Position-Spur zu Spline

Sofern vorhanden, wird die Position-Spur des aktiven Objektes in ein Spline gewandelt.

Spline zu Position-Spur

Dem aktiven Objekt wird ein beliebiger Spline als Position-Spur zugewiesen. Nach Aufruf der Funktion öffnet sich ein Dialogfenster. Geben Sie hier den Namen des Splines an, der in eine Position-Spur transformiert werden soll.

Diese beiden Animation-Werkzeuge eignen sich hervorragend, um eine grob aufgenommene Position-Spur mit den vielfältigen Spline-Bearbeitungswerkzeugen z.B. des Strukturmanagers von CINEMA 4D feinzutunen und anschließend wieder zurück in eine Position-Spur zu wandeln.

5.5 Struktur

Nach einem Klick auf das Symbol in der Werkzeugleiste „Ansicht“ öffnet sich ein Menü, aus dem Sie einen der folgenden Einträge auswählen können.

Animations-Objekt

Oft kommt es vor, daß man während der Animation eines Objektes (insbes. bei den Spezialeffekten) ein interessantes Zwischenstadium entdeckt, von dem aus man weitere neue Objekte erstellen möchte.

Diese Funktion wandelt ein animiertes Objekt zu einem beliebigen Zeitpunkt in ein neues Ausgangsobjekt um. Es wird eine Kopie des aktuellen Zustandes des Objektes erzeugt.

Sehr hilfreich ist diese Funktion besonders beim manuellen Fein-Tuning von Morph-Animationen.

So gehen Sie vor:

1. Erzeugen und animieren Sie ein beliebiges Objekt.
2. Gehen Sie zum gewünschten Zeitpunkt der Animation (Zeitmanager).
3. Rufen Sie die Funktion „Animations-Objekt“ auf.

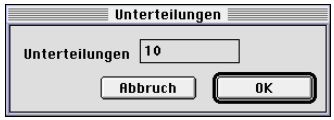
Hinweis:

Die Funktion berücksichtigt keine Objektgruppen. jedes Unterobjekt muß für sich gewandelt werden.

Hinweis:

Das so erzeugte Objekt besitzt keine Animation-Sequenzen. Das animierte Ausgangsobjekt bleibt aber erhalten.

In Flächenobjekt wandeln



Haben Sie ein NURBS (siehe Kapitel 4) erzeugt, so sind Sie *lediglich* in der Lage, die Splines, welche das Objekt definieren, interaktiv zu manipulieren. Die Veränderung konkreter Gitterpunkte mit anderen Werkzeugen (z.B. „Magnet“, „Knittern“, …) entzieht sich der Bearbeitung.

Um diese Werkzeuge auf das Objekt anzuwenden, muß es erst in ein Flächenobjekt umgewandelt werden. Genau das macht diese Funktion.

Mit „Unterteilungen“ wählen Sie, wie fein ein Flächenobjekt anschließend erscheinen soll. Bei einer Unterteilung von 0 wird eine automatische Unterteilung vorgenommen. In den meisten Fällen ist sie vollkommen ausreichend.

Hinweis:

Auch beliebige Zwischenschritte einer Animation (z.B. Schmelzen, Explosion, …) lassen sich im aktuellen Zustand für eine Weiterverarbeitung in ein Flächenobjekt wandeln.

Normalen ausrichten

Mit dieser Funktion können Sie die Normalenvektoren eines Objekts einheitlich ausrichten. Bei allen mit CINEMA 4D erzeugten Grundobjekten sind die Normalenvektoren schon ausgerichtet. Sinnvoll ist diese Funktion vor allem dann, wenn Sie von Hand unausgerichtete Dreiecke erzeugt haben, die keine einheitliche Orientierung aufweisen und Sie die „Runden“-Funktion zur Glättung der Oberfläche einsetzen wollen (siehe Kapitel 10: Objektmanager).

Hinweis:

Die Orientierung der Normalenvektoren können Sie überprüfen, indem Sie die Darstellung hierfür einschalten (siehe Kapitel 3: Darstellung / Optionen).

Optimieren

Wenn Sie ein Objekt aus vielen einzelnen Drei- und Vierecken zusammengesetzt haben, beispielsweise indem Sie die Funktion „Verbinden“ benutzt haben, sind meistens einige Punkte, Kanten und Flächen doppelt oder sogar mehrfach vorhanden. Sie können mit dieser Funktion von CINEMA 4D die doppelten Elemente eliminieren. Das Aussehen des Objekts ändert sich dadurch normalerweise nicht.

Vorsicht ist nur bei Objekten geboten, bei denen absichtlich an bestimmten Stellen Kanten doppelt vorhanden sind. Dies kann gewollt sein, um trotz aktivierter „Runden“-Option dort harte Kanten zu erhalten.

Mit „Flächen“ können Sie festlegen, ob eindimensionale Flächen, d.h. Flächen, bei denen ein oder mehrere Eckpunkte identisch sind, beseitigt werden sollen.

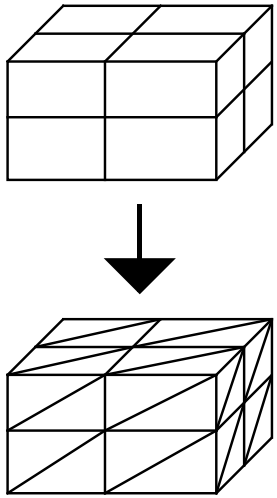
Mit „Kanten“ können Sie festlegen, ob mehrfach vorhandene oder unbenutzte Kanten beseitigt werden sollen.

Mit „Punkte“ können Sie festlegen, ob mehrfach vorhandene Punkte beseitigt werden sollen.

Mit „Unbenutzte Punkte“ können Sie festlegen, ob unbenutzte Punkte beseitigt werden sollen.

Triangulieren

Triangulieren wandelt alle Vierecke eines Objekts in Dreiecke um.



Sie sollten möglichst weitgehend von Vierecken Gebrauch machen. Vierecke werden schneller berechnet, kosten weniger Speicher, ergeben bessere Effekte beim *Phong-Shading* und erhöhen die Übersicht.

Verbinden

Neben der Möglichkeit, mehrere unterschiedliche Objekte in einer Objektgruppe zusammenzufassen, kennt CINEMA 4D auch die Möglichkeit, mehrere Objekte zu einem einzigen neuen Objekt zusammenzufassen (zu verschmelzen). Wenn Sie beispielsweise einen Henkel und eine Kanne erzeugt haben, können Sie diese beiden Objekte zu einem neuen Objekt zusammenfassen, das die Flächen, Kanten und Punkte beider Objekte enthält.

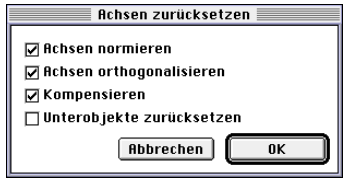
Aufrufen können Sie die Funktion nur, wenn Sie eine Objektgruppe aktiviert haben. CINEMA 4D fügt dann alle Punkte, Flächen und Kanten zu einem neuen Objekt zusammen, welches den Namen und die Parameter des alten aktiven Objekts erhält.

Benutzen Sie diese Funktion nur dann, wenn Sie ganz sicher sind, daß die Objekte auch wirklich zusammengehören, denn Sie können die Objekte nie wieder bzw. nur mit großem Aufwand – und nur manuell – trennen. Auch gehen bei dieser Funktion alle Parameter der Unterobjekte verloren, wie z.B. Animationssequenzen.

Hinweis:

CINEMA 4D verbindet nur Flächenobjekte. Andere Objekte (z.B. Lichtquellen als Unterobjekte) bleiben unberücksichtigt. Wie bei anderen Funktionen auch, verändert CINEMA 4D Ihre Originale nicht, sondern erzeugt eine Kopie.

Achsen zurücksetzen



Mit dieser Funktion können Sie einmal verzerrte Objekte wieder *reparieren*. Beachten Sie hierzu auch die Anmerkungen zum Unterschied zwischen Objekte- und Modell-Werkzeug.

„Achsen normieren“ setzt die Längen der Objektachsen wieder auf 1/1/1 zurück.

„Achsen orthogonalisieren“ erzeugt für verzerrte Systeme wieder rechtwinklige Objektachsen.

„Kompensieren“ bedeutet, daß die Aktion tatsächlich nur die Achsen zurücksetzt. Die Punktemenge des Objekts bleibt in ihrem verzerrten Zustand.

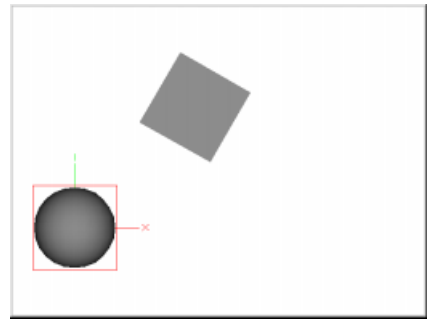
„Unterobjekte zurücksetzen“ setzt auch die Achsen aller Unterobjekte zurück.

Betrachten wir diesen trockenen Stoff anhand eines Beispiels:

- Erzeugen Sie eine Kugel und einen Würfel.
- Machen Sie den Würfel zu einem Unterobjekt der Kugel (Drag&Drop im Objektmanager).
- Wählen Sie das Objekte-Werkzeug und skalieren Sie die Kugel in X-Richtung auf 2 Einheiten.
- Wählen Sie den Würfel und drehen Sie ihn um seine Z-Achse. Der Würfel wird verzerrt.

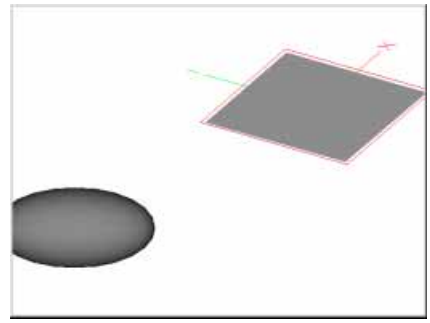
Und nun wenden wir uns den verschiedenen Möglichkeiten der Funktion zu.

Wählen Sie als erstes ausschließlich die Option „Achsen normieren“. Kugel und Würfel werden wieder entzerrt.

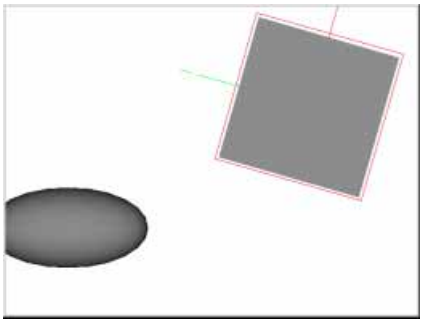


Machen Sie den Arbeitsschritt rückgängig.

Hängen Sie nun den Würfel aus der Hierarchie aus (Drag&Drop im Objektmanager). Seine Achsen bleiben verzerrt. Die X- und die Y-Achse bilden keinen rechten Winkel mehr.

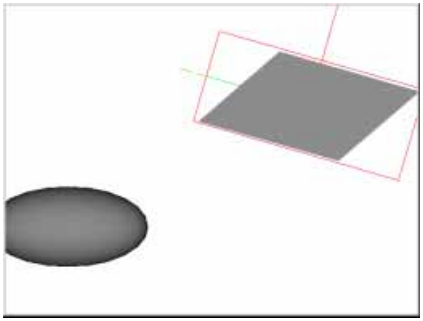


Wählen Sie nun ausschließlich die Option „Achsen orthogonalisieren“. Der Würfel wird nun wieder *gerade gebogen*. Er hat aber noch nicht seine ursprüngliche Größe, da die Option „Achsen normieren“ dieses Mal nicht aktiviert war.



Machen Sie den Arbeitsschritt rückgängig.

Wählen Sie erneut den Würfel aus und aktivieren Sie die Optionen „Achsen orthogonalisieren“ und „Kompensieren“. Dieses Mal werden nur die Achsen korrigiert, die Punktemenge bleibt wie sie war – sie wird kompensiert.



5.6 Plug-ins

CINEMA 4D verfügt über eine leistungsfähige Programmiersprache. Hierüber können neue Funktionen programmiert werden. Diese Funktionen werden beim Start von CINEMA 4D in dessen Menüs an die betreffende Stelle eingehängt. Sie finden z.B. Import-/Export-Filter im Datei-Menü und Animationsfunktionen in der Zeitleiste im Funktion-Menü. Alle anderen Plug-ins finden Sie hier. Damit diese aber von CINEMA 4D erkannt werden können, müssen sie sich im Verzeichnis „Plugin“ im Startverzeichnis von CINEMA 4D befinden.

Eine Ausnahme stellen die 2D- und 3D-Shader dar. Diese befinden sich im „Tex“-Verzeichnis oder bei den Szenen, da sie nicht in Menüs eingebaut werden, sondern im Materialeditor anstelle von Textur-Bildern geladen werden.

Plug-ins erneut laden

Mit dieser Funktion veranlassen Sie CINEMA 4D, den gesamten Plug-in-Ordner erneut einzulesen und die Zusatzprogramme in die verschiedenen Menüs einzubinden.

Dies ist besonders dann hilfreich, wenn Sie neue Plug-ins in den Plug-in-Ordner kopiert haben und CINEMA 4D nicht beenden und neu starten wollen.

Weitere Menüeinträge

Hier befinden sich alle Werkzeuge-Plug-ins. Die von MAXON standardmäßig mitgelieferten werden im Anhang beschrieben.

5.7 Anordnen

Mit dieser Funktion können Sie eine Objektgruppe entlang eines Raumpfads anordnen. Die Unterobjekte werden dann als Gesamtes verändert.

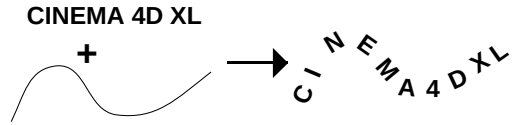
Entscheidend hierfür ist zunächst die Reihenfolge der Objekte innerhalb der Gruppe. CINEMA 4D läuft die Objekte von oben nach unten durch. Beim Anordnen kommt dann das erste Objekt an den Anfang, das letzte Objekt an das Ende des Raumpfades.

Stellen Sie sich z.B. die Objektgruppe „Tagesschau“ vor, die aus lauter einzelnen dreidimensionalen Buchstaben besteht und mit der Text-Funktion erzeugt wurde.

Weiterhin haben Sie ein Polygon erzeugt, das wie ein liegendes „S“ aussieht.

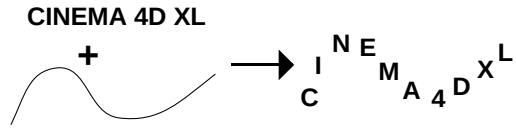
Wenn Sie nun „Anordnen“ aufrufen, setzt CINEMA 4D den ersten Buchstaben „T“ an den Anfang des Polygons, den Buchstaben „s“ in die Mitte und den letzen Buchstaben „u“ an das Ende des Polygons.

Als Ergebnis erhalten Sie einen Schriftzug, welcher der Krümmung des Polygons folgt.

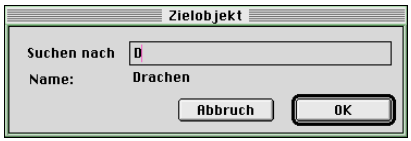


Stellen Sie bei „Pfad“ ein beliebiges Spline ein, entlang dessen die Objekte angeordnet werden sollen. Zusätzlich können Sie angeben, welche der drei Achsen der Objekte jeweils tangential zum Pfad ausgerichtet werden soll.

Normalerweise werden die Objekte beim Anordnen so gedreht, daß sie dem Pfadverlauf folgen. Wollen Sie dies verhindern, aktivieren Sie „Parallelverschiebung“. Die Objekte werden dann tatsächlich nur verschoben und nicht gedreht.



5.8 Ausrichten auf Objekt



Mit dieser Funktion wird das aktive Objekt so gedreht, daß seine Z-Achse in Richtung des hier angegebenen Objekts *zeigt*.

Besonders hilfreich ist diese Funktion zum Ausrichten von Lichtquellen oder der Kamera auf bestimmte Teile oder die gesamte Szene.

5.9 Ausrichten auf Punkt

Mit dieser Funktion wird das aktive Objekt so gedreht, daß seine Z-Achse in Richtung des hier angegebenen Punkts *zeigt*.

5.10 Spiegeln

Mit dieser Funktion können Sie die Punkte eines Objekts an einer „Ebene“ spiegeln. Die Spiegelebene geht dabei immer durch den Ursprung des Objektkoordinatensystems. Mit „Achsensystem“ können Sie festlegen, ob die Spiegelebene parallel zum Weltsystem oder zum Objektsystem liegt.

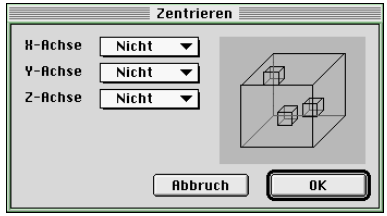
5.11 Übernehmen

Manchmal ist es wünschenswert, daß ein Objekt die gleiche Lage oder Abmessung wie ein anderes einnimmt. Mit dieser Funktion können Sie diese Eigenschaften eines anderen Objekts übernehmen.

Nach dem Aufruf können Sie festlegen, ob „Position“, „Größe“ und/oder „Richtung“ übernommen werden sollen.

Beachten Sie, daß es sich hier um die tatsächliche Größe bzw. Abmessung des Objekts handelt.

5.12 Zentrieren

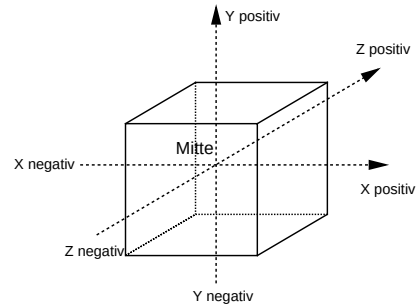


Diese Funktion ähnelt der gleichnamigen Funktion aus vielen Textverarbeitungsprogrammen. Dort können Sie die Buchstaben eines mehrzeiligen Textes am linken bzw. rechten Rand ausrichten oder in der Mitte zentrieren, so daß jede Textzeile immer symmetrisch zur Blattmitte angeordnet wird.

Ganz ähnlich funktioniert die „Zentrieren“-Funktion von CINEMA 4D, nur daß statt Buchstaben beliebige Objekte im dreidimensionalen Raum zentriert werden können.

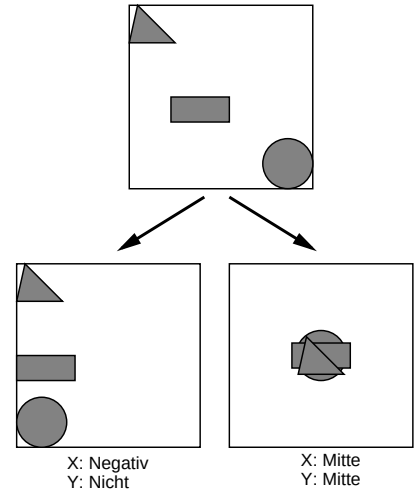
Sie können diese Funktion nur dann aufrufen, wenn eine Objektgruppe aktiviert ist. Die Unterobjekte werden dann als Gesamtes verändert.

Zunächst ermittelt CINEMA 4D die Abmessungen der Objektgruppe im Objektkoordinatensystem des aktiven Objekts. Diese Abmessungen können Sie sich als dreidimensionalen Quader im Raum vorstellen. Sie dienen als Referenzpunkte.

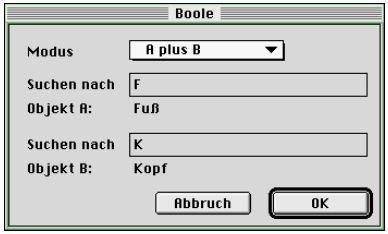


Für jede Raumrichtung des Quaders können Sie nun festlegen, ob die Unterobjekte und das aktive Objekt entlang dieser Raumachse – unabhängig von den anderen Achsen – am positiven oder negativen Ende oder in der Mitte des Quaders zentriert werden sollen.

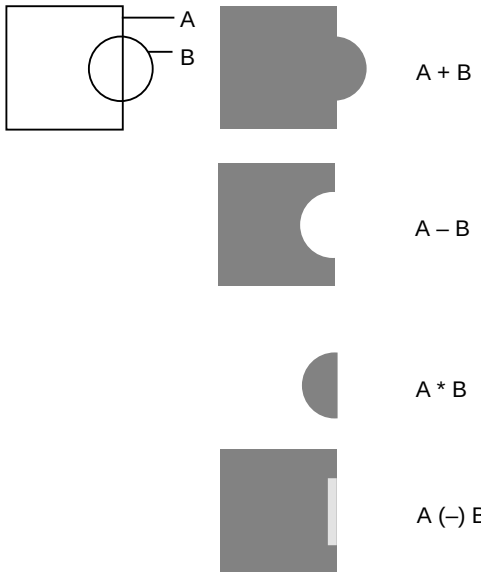
Sie können auch einstellen, daß die Objekte gar nicht in einer Raumrichtung zentriert werden sollen.



5.13 Boole



Eine mächtige Möglichkeit, komplexe Objekte zu erzeugen, bietet Ihnen CINEMA 4D mit den Booleschen Operationen. Mit diesen Funktionen können Sie – ähnlich wie auf einer Werkbank – Löcher aus Objekten herausschneiden, Ecken abfräsen und Teile ankleben.



Für die Booleschen Operationen sollten Sie immer unterteilte Objekte verwenden. Das neu erzeugte Objekt ergibt dann in Verbindung mit der Funktion „Runden“ bessere Ergebnisse.

Bei Objekten, die mit Booleschen Operationen erzeugt wurden, kann es manchmal passieren, daß sie trotz Runden (*Phong-Shading*) bei der Bildberechnung harte Kanten aufweisen. Dies ist kein Fehler der Booleschen Operationen, sondern ein prinzipielles Problem: wenn wenig unterteilte Objekte miteinander geschnitten werden, entstehen sehr lange, dünne Dreiecke. Diese verhindern den Runden-Effekt.

Abhilfe bringt hier das Unterteilen von Objekten. Dadurch werden automatisch die neu erzeugten Dreiecke kleiner und regelmäßiger, was sich auf die Bildberechnung positiv auswirkt.

Obwohl es sich eigentlich ausschließt, können Sie auch mit *Perfekten Kugeln* Boolesche Operationen durchführen. Vor der eigentlichen Verknüpfung jedoch wird die perfekte Kugel in eine aus Flächen zusammengesetzte umgewandelt. Den Grad der angewandten Unterteilungen geben Sie in den Voreinstellungen auf der Filter-Seite unter „Segmentierung“ an.

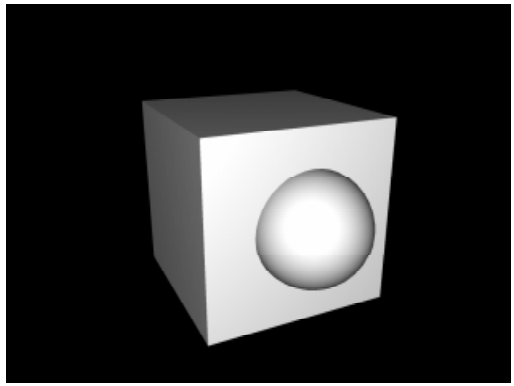
Hinweis:

Auch NURBS oder echte Kugeln können für Boolesche Operationen benutzt werden. Sie werden dabei automatisch in Flächenobjekte gewandelt. Sollte die Feinheit nicht genügen, wandeln Sie das betreffende Boole-Objekt manuell in ein Flächenobjekt (siehe oben).

Es gibt vier verschiedene Boolesche Operationen:

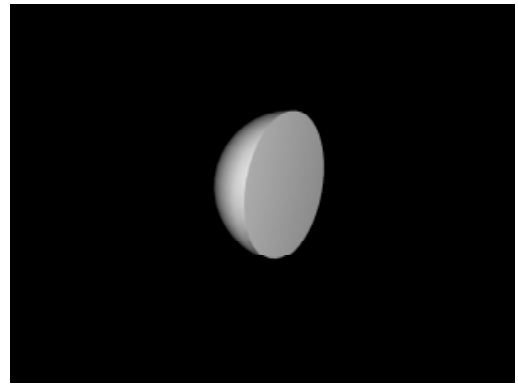
A plus B

Mit dieser Funktion können Sie das Objekt (A) mit dem Objekt (B) vereinigen.



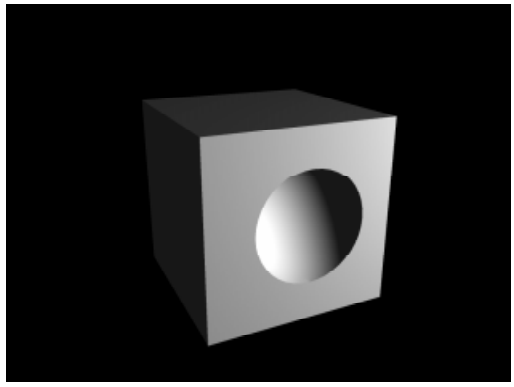
A geschnitten B

Bei dieser Funktion bildet CINEMA 4D die Schnittmenge der Objekte (A) und (B).



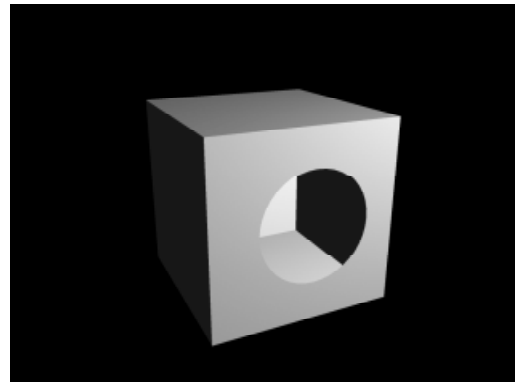
A minus B

Mit dieser Funktion können Sie das Objekt (B) von dem Objekt (A) abziehen.



A ohne B

Diese Funktion ähnelt der Verknüpfung *A minus B*, ist aber eigentlich keine echte Boolesche Operation. Sie schneidet zwar auch Löcher in das aktive Objekt, kleidet die Löcher aber nicht aus.

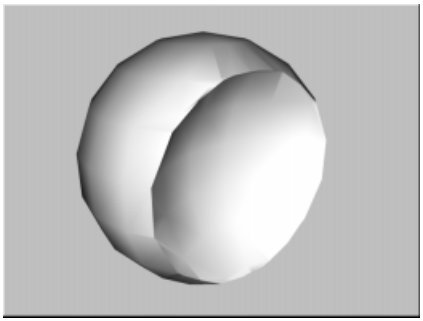


Hinweis:

Bei Booleschen Operationen können mathematisch bedingt ungünstige Dreieckverteilungen entstehen. Hierdurch sind dann u.U. mehr oder weniger starke Shading-Artefakte bedingt.

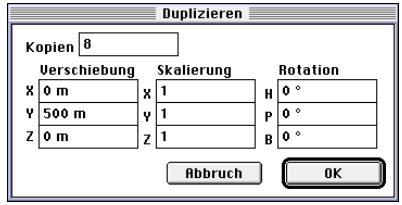
Beispiel:

Erzeugen Sie zwei Flächen-Kugeln mit geringer Unterteilung (z.B. 18). Ziehen Sie eine der beiden von der anderen ab. An den Stoßkanten werden nun die Artefakte sehr deutlich sichtbar.

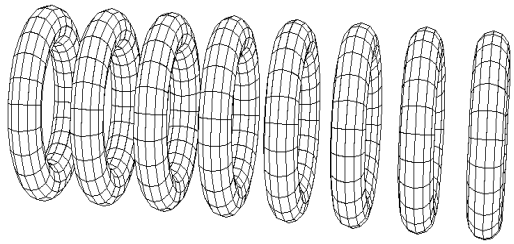


Abhilfe schafft in diesen Fällen nur stärkeres Unterteilen der Boole-Objekte.

5.14 Duplizieren



Hiermit können Sie ein Objekt beliebig oft vervielfältigen.

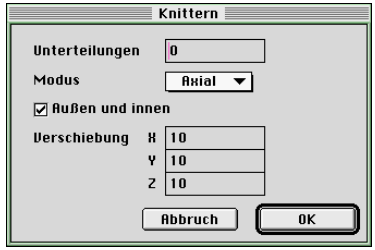


„Kopien“ gibt an, wie oft das Objekt dupliziert werden soll.

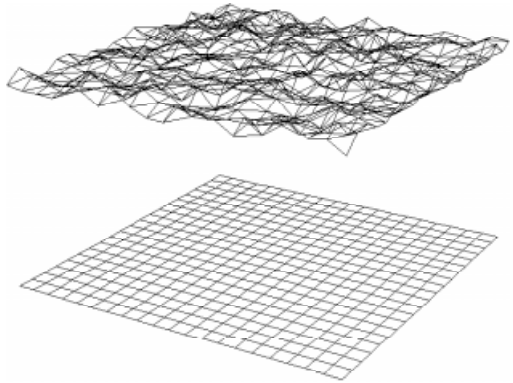
Bei „Verschiebung“ stellen Sie ein, in welche Richtung die duplizierten Objekte verschoben werden sollen.

Zusätzlich zu einer Verschiebung können Sie die Objekte auch noch in Ihre Größe skalieren und/oder drehen. Das Erzeugen einer Wendeltreppe aus einem einzigen Quader wird so zum Kinderspiel.

5.15 Knittern



Oft ist es für die Simulation realistischer Objekte erwünscht, das glatte mathematische Aussehen durch eine gewisse Rauhigkeit und Unregelmäßigkeit zu ersetzen (siehe Bild).



So sollte z.B. ein Taschentuch etwas verknittert sein. Die „Knittern“-Funktion bewerkstelligt dies, indem Sie jeden Punkt eines Objekts um einen zufälligen Betrag verschiebt.

Bei „Modus“ können Sie angeben, ob die zufällige Verschiebung uniform in alle drei Raumrichtungen („axial“) oder zentrisch („radial“) vom Ursprung des Objekts aus erfolgen soll.

Mit den Werten der Verschiebung für die X-, Y- und Z-Komponente geben Sie an, wie stark und in welche Richtung die Verschiebung maximal erfolgen soll. Ein Wert von (0, 10, 0), bedeutet, daß die zufällige Verschiebung nur in Y-Richtung um maximal 10 Einheiten erfolgt.

Bei radialem Knittern sind die Y- und Z-Komponenten der Verschiebung gesperrt. Die X-Komponente gibt dann die radiale Verschiebung an.

Gleichzeitig mit dem Knittern können Sie, falls es sich um einen Körper handelt, „Unterteilungen“ ausführen lassen. Prinzipiell entspricht das der Funktion *Unterteilen* (siehe unten), gibt aber in der Kombination mit dem Knittern die Möglichkeit, fraktale Strukturen zu erzeugen. Grundprinzip fraktaler Berge oder Wolken ist es, eine relativ grobe Struktur feiner zu unterteilen und dabei die Unterteilungen um einen gewissen Wert zufällig zu verschieben. Dann wiederholt man die Unterteilung, wobei die Verschiebung beim nächsten Mal nur halb so groß ausfällt. Dies kann man – abgesehen vom Speicherbedarf – beliebig oft wiederholen, bis sich aus einem einfachen Viereck ein komplexes fraktales Gebirge aufgefaltet hat, das zahlreiche Schluchten, Klüfte usw. aufweist.

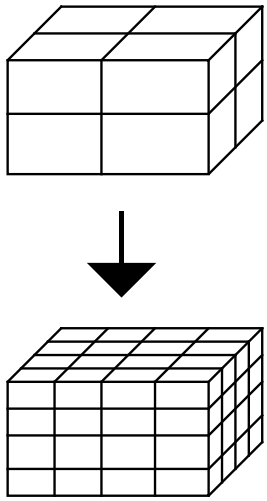
Genau dies führt Knittern durch. Bei jedem Unterteilungsschritt werden die Punkte um einen zufälligen Betrag verschoben, der halb so groß wie der vorhergehende ist. Der Startwert ist dabei der unter „Verschiebung“ angegebene.

Bei einem Wert von Null für „Unterteilungen“ wird das Objekt nur geknittert.

Durch Deaktivierung der Option „Außen und innen“ können Sie veranlassen, daß nur in positiver Richtung bis zum Maximalwert verschoben wird. Dadurch können Sie zum Beispiel erreichen, daß eine Kugel radial nur nach außen geknittert wird, sich aber an keiner Stelle nach innen beult.

5.16 Unterteilen

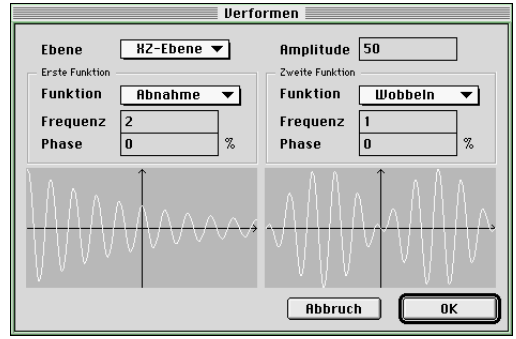
Diese Funktion unterteilt die Drei- und Vierecke des aktiven Objekts in kleinere Dreiecke und Vierecke.



Der Wert von „Unterteilungen“ gibt an, wie oft die Unterteilung ausgeführt werden soll. Ein einmaliges Unterteilen macht aus jedem Dreieck vier kleinere Dreiecke und aus jedem Viereck vier kleinere Vierecke.

Diese Funktion eignet sich vor allem für Objekte, die mit den Funktionen „Knittern“, „Wickeln“ und „Verformen“ nachbearbeitet werden sollen.

5.17 Verformen



Mit dieser Funktion können Sie die Oberfläche von Objekten mit mathematischen Funktionen verformen. So können Sie beispielsweise eine Ebene mit einer Cosinusfunktion verformen, um eine wellige Wasseroberfläche zu erhalten. Es sind zahlreiche Funktionen vorhanden, deren Funktionsverlauf im Fenster dargestellt wird.

Um die Oberfläche eines Objekts zu verformen, müssen Sie zuerst festlegen, in welcher Ebene die Verformung geschehen soll. Wenn Sie zum Beispiel ein Objekt in der XZ-Ebene erzeugt haben, ist es sinnvoll, auch die XZ-Ebene beim Verformen anzugeben.

Da eine Ebene immer zwei Raumrichtungen aufweist, können Sie zwei Funktionen festlegen, die die Punkte eines Objekts in dazu senkrechter Richtung verformen.

CINEMA 4D bestimmt zunächst die Abmessungen des aktiven Objekts im Objektkoordinatensystem. Dann berechnet das Programm für jeden Punkt seine Position relativ zu den Abmessungen. Ein Punkt in der Mitte der Ebene hat zum Beispiel die Koordinaten (t1 = 50%, t2 = 50%)

Als nächstes werden für t1 und t2 die Funktionswerte berechnet, miteinander und mit der Amplitude multipliziert. Dieser Wert gibt die Verschiebung senkrecht zur angegebenen Ebene an.

Mit „Art“ können Sie den Typ der Verformung festlegen.

XY-Ebene, XY-radial
Verschiebung senkrecht zur lokalen XY-Ebene

ZY-Ebene, ZY-radial
Verschiebung senkrecht zur lokalen ZY-Ebene

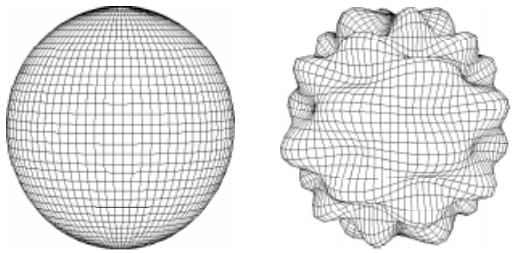
XZ-Ebene, XZ-radial
Verschiebung senkrecht zur lokalen XZ-Ebene

Kugel
Radiale Verschiebung

Zylinder
XZ-radiale Verschiebung

Bei den *Ebenenverformungen* werden die Punkte immer senkrecht zur Ebene verschoben, ansonsten erfolgt diese radial vom Ursprung des Objekts aus. Die erste Funktion wirkt dann immer parallel zum Äquator, die zweite in Richtung der Längengrade der Kugeloberfläche bzw. der Längsachse des Zylinders.

Die Einstellung „Kugel“ ist besonders dann sinnvoll, wenn es sich um ein kugelförmiges Objekt. Hier wurde eine Kugel mit Wasserwellen belegt.



Die *radialen Ebenenverformungen* (XY-radial, ZY-radial und XZ-radial) arbeiten ähnlich wie die *nichtradialen Ebenenverformungen*. Der Unterschied besteht darin, daß beide Verformungsfunktionen nicht in zwei Achsenrichtungen ausgewertet werden, sondern daß in die zweite Funktion der Abstand eines Punktes vom Objektzentrum und in die erste Funktion der Winkel bezüglich des Objektzentrums eingesetzt wird.

So können Sie zum Beispiel eine Ebene XZ-radial verformen, indem Sie für die erste Funktion „1“ und für die zweite Funktion „Cos“ einstellen. Es ergibt sich eine rotationssymmetrische Wasseroberfläche.

Mit dem Wert für „Amplitude“ legen Sie fest, wie stark die Verschiebung der Punkte erfolgt. Wählen Sie nicht zu große Werte, da sonst die ursprüngliche Form des Objekts verloren geht.

Mit „Funktion“ können Sie aus verschiedenen mathematischen Funktionen auswählen, deren Kurvenverlauf im Anzeigefenster dargestellt wird. Wenn Sie in einer der beiden Richtungen einer Ebene keine Verformung wünschen, wählen Sie die Funktion „1“ aus.

Wenn Sie eine Funktion wie zum Beispiel die Cosinusfunktion benutzen, können Sie mit „Frequenz“ angeben, wie oft sie nach oben und unten schwingen soll. Normalerweise tut sie dies genau einmal. Wenn Sie aber eine Frequenz von 4 eingeben, schwingt Sie genau viermal nach oben und unten.

Normalerweise beginnen die Funktionen immer in der linken vorderen Ecke der Ebene, d.h. an der Stelle, wo die Abmessungen des Objekts die maximalen negativen Koordinaten haben. Sie können aber die Funktionen mit Hilfe der „Phase“ frei in der jeweiligen Richtung, auf die die Funktion wirkt, verschieben. Eine Phase von 50% bewirkt beispielsweise, daß die Funktion nicht links, sondern in der Mitte der Ebene beginnt. Sie erstreckt sich natürlich

trotzdem nach links. Sie durchläuft aber nun die t-Werte von -0.5 bis +0.5, während Sie bei einer Phase von 0% die t-Werte von 0.0 bis 1.0 durchläuft.

Damit Sie genau ausrechnen können, was eine bestimmte Funktion bewirkt, sind auf der vorhergehenden Seite alle Formeln aufgeführt, mit denen CINEMA 4D die Verschiebungen berechnet. A ist die Amplitude, f die Frequenz und P die Phase einer Funktion. Der Parameter t, der von 0.0 bis 1.0 läuft, gibt die Position entlang einer Richtung der Ebene an.

V ist das Funktionsergebnis. Die erste Funktion wird mit der zweiten Funktion und dann noch mit der Amplitude multipliziert. Um diesen Betrag wird der entsprechende Punkt verschoben.

Liste aller Funktionen:

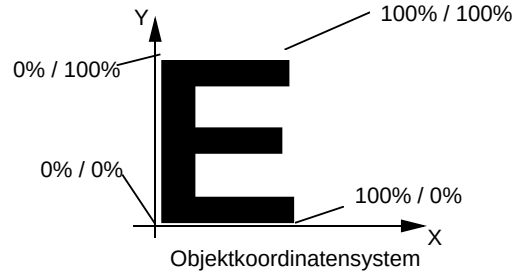
Konstante	$V = 1.0$	
Gerade	$V = (t - P) * f$	
Betrag	$V = \lvert (t - P) * f \rvert$	
quadratische Parabel	$V = ((t - P) * f)^2$	
kubische Parabel	$V = ((t - P) * f)^3$	
Hyperbel 1	$V = 1.0 / ((t - P) * f)$	(Es werden Werte größer 1 auf 1 gesetzt und Werte kleiner –1 auf –1 gesetzt)
Hyperbel 2	$V = 1.0 / ((t - P) * f)^2$	(Es werden Werte größer 1 auf 1 gesetzt)
Cosinus	$V = cos\ (2\pi\ (t - P) * f)$	
Wabbel	$V = sin\ (2\pi\ (t - P) * f) * cos\ (2\pi * 10 * (t - P) * f)$	
Abnahme	$V = e^{-(t-P)*f} * cos\ (2\pi * 10 * (t - P) * f)$	
Wurzel	$V = sqrt\ (\lvert (t - P) * f \rvert)$	
Exponential 1	$V = e^{(t-P)*f}$	
Exponential 2	$V = e^{-(t-P)*f}$	
Exponential 3	$V = e^{\lvert (t-P)*f \rvert}$	
Sägezahn	Die Sägezahn-Funktion läßt sich mit einer Formel nur schwer darstellen. Sie läßt sich genauso wie die anderen Funktionen phasenverschieben und ist von der angegebenen Frequenz abhängig.	

5.18 Wickeln

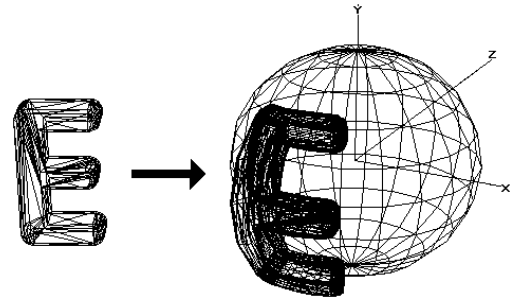
Mit dieser Funktion können Sie das aktive Objekt bzw. die aktive Objektgruppe um einen Zylinder oder eine Kugel wickeln (herumbiegen). Im Unterschied zur „Anordnen“-Funktion, die mehrere Objekte entlang eines Pfades anordnet, dabei aber die einzelnen Objekte nur verschiebt, dreht und skaliert, ohne die einzelnen Punkte zu verändern, beeinflußt die „Wickeln“-Funktion auch die einzelnen Punkte eines Objekts.

Dabei geht CINEMA 4D so vor, daß es zunächst die Abmessungen des Objekts und die relative Position eines jeden Punkts in bezug auf diese Abmessungen bestimmt. Aus der relativen Position ermittelt CINEMA 4D dann die neue Position auf einer Kugel oder einem Zylinder.

Stellen Sie sich z.B. den dreidimensionalen Buchstaben „E“ vor. Er liegt in der XY-Ebene des Weltkoordinatensystems.



Wenn Sie nun die „Wickeln“-Funktion mit der Wickelart „Kugel“ aufrufen, ermittelt CINEMA 4D für jeden Punkt die relative X- und Y-Position in bezug auf das Objektkoordinatensystem.



So hat z.B. die linke obere Ecke des Buchstabens die Position (0%, 100%), die rechte untere Ecke die Position (100%, 0%) und die rechte obere Ecke die Position (100%, 100%).

CINEMA 4D rechnet nun die Prozentangaben für die X- und Y-Richtung in Winkel, d.h. Längen- und Breitengrade auf der Kugel um. Als Ergebnis erhalten Sie einen Buchstaben, der wie eine Kugeloberfläche gekrümmt ist.

CINEMA 4D wickelt Objekte immer so, daß die X-Achse des Objektkoordinatensystems den Äquator des Zylinders bzw. der Kugel bildet.

„Längengrad“

Mit dem Anfangs- und Endwinkel legen Sie fest, wie weit Ihr Objekt in horizontaler Richtung um den Zylinder bzw. die Kugel gewickelt werden soll. So bewirkt ein Anfangswinkel von 0° und ein Endwinkel von 180°, daß das Objekt zur Hälfte um die Kugel bzw. den Zylinder gewickelt wird, beginnend bei der X-Achse des jeweiligen Koordinatensystems.

„Breitengrad“

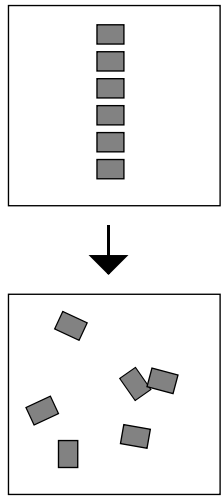
Die Angabe eines Anfangs- und Endwinkels für die Breite ist nur bei der Wickelart „Kugel“ möglich, ansonsten sind diese Felder gesperrt. Ganz analog zum Längengrad können Sie hier festlegen, wie weit das Objekt nach oben bzw. nach unten auf die Kugel gekrümmt wird.

Zusätzlich zum Wickeln können Sie bei „Verschiebung“ angeben, ob die Punkte des Objekts beim Wickeln in eine Raumrichtung verschoben werden sollen. Geben Sie dazu den Verschiebungsvektor ein. Andernfalls sollten Sie hier immer die Werte (0,0,0) eintragen.

Eine Verschiebung wird der Wickelkrümmung überlagert. Wenn Sie also einen Schriftzug um einen Zylinder wickeln und gleichzeitig eine Verschiebung von 100 Einheiten in Y-Richtung angeben, wird sich der Schriftzug spiralförmig nach oben winden.

5.19 Zufall

Mit dieser Funktion können Sie eine größere Anzahl von Objekten zufällig plazieren.



Damit ist es beispielsweise auf einfache Weise möglich, einen Wald zu erzeugen, indem Sie CINEMA 4D die Bäume zufällig positionieren lassen. Wenn Sie die Bäume auch noch zufällig um ihre senkrechte Achse drehen und in ihren Abmessungen ändern lassen, sieht der so erzeugte Wald besonders realistisch aus. Bei einer großen Anzahl von Objekten ersparen Sie sich somit viel Handarbeit.

Diese Funktion können Sie nur auf Objektgruppen anwählen. Die Unterobjekte werden dann jeweils als Gesamtes verändert.

„Verschiebung“

Geben Sie den maximalen Wert an, um den die Objekte verschoben werden sollen. Beispielsweise bedeutet ein Wert von (100,0,0), daß die Objekte um bis zu 100 Einheiten von ihrer ursprünglichen Position in X-Richtung ihres eigenen Koordinatensystems verschoben werden. Die Y- und Z-Position dagegen bleibt unverändert.

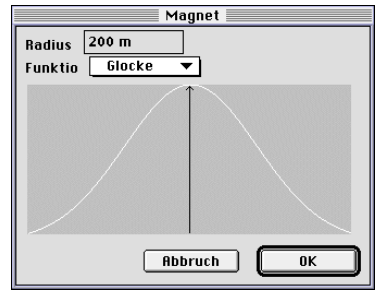
„Skalierung“

Geben Sie die drei maximalen Werte an, um die ein Objekt skaliert werden soll. Zum Beispiel bedeutet ein Wert von (3,1,1), daß ein Objekt in X-Richtung seines Objektkoordinatensystems maximal um das Dreifache vergrößert und minimal auf ein Drittel verkleinert wird. Seine Y- und Z-Abmessungen bleiben dagegen unverändert.

„Drehung“

Geben Sie die drei maximalen Werte an, um die ein Objekt gedreht werden soll. Beispielsweise bedeutet das Tripel (0°,85°,0°), daß der Pitch-Wert jedes Objekts um bis zu 85° Grad verändert werden kann.

5.20 Magnet-einstellungen



Sehr praktisch für die Erzeugung von Freiformflächen ist die Möglichkeit, mit einem Magneten Punkte aus dem Objekt herauszuziehen.

Mit dem Magnetwerkzeug können Sie eine beliebige Stelle des aktiven Objekts anklicken und bei gedrückter Maustaste die Maus verschieben. Die umliegenden Punkte folgen dem Mauszeiger mit einem gewissen Abstand, um so schwächer, je weiter sie vom Mauszeiger entfernt sind. Die Abstandsabhängigkeit der Punktverformung vom Mauszeiger können Sie hier einstellen.

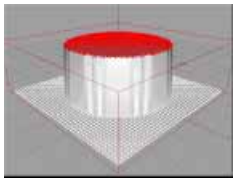
„Radius“

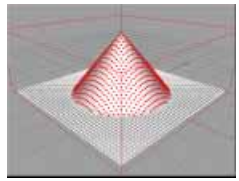
Hier stellen Sie den Einflußbereich des Magneten ein. Jeder Punkt des Objekts, der nicht weiter als hier angegeben vom Mauszeiger entfernt ist, wird beeinflußt (siehe Kapitel 5: Werkzeuge / Werkzeug / Magnet).

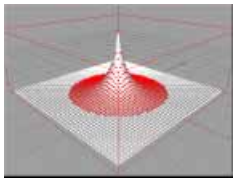
„Funktion“

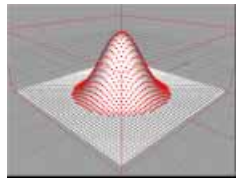
Über das Abrollmenü wählen Sie eine der vielen vorgefertigeten mathematischen Funktionen aus.

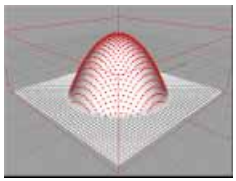
Im folgenden sehen Sie nun einige Beispiele, was alles mit dem Magneten möglich ist.

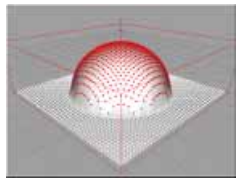

konstant

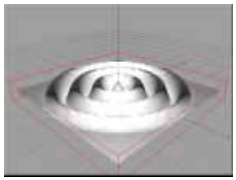

linear

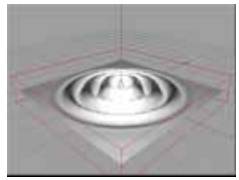

Nadel

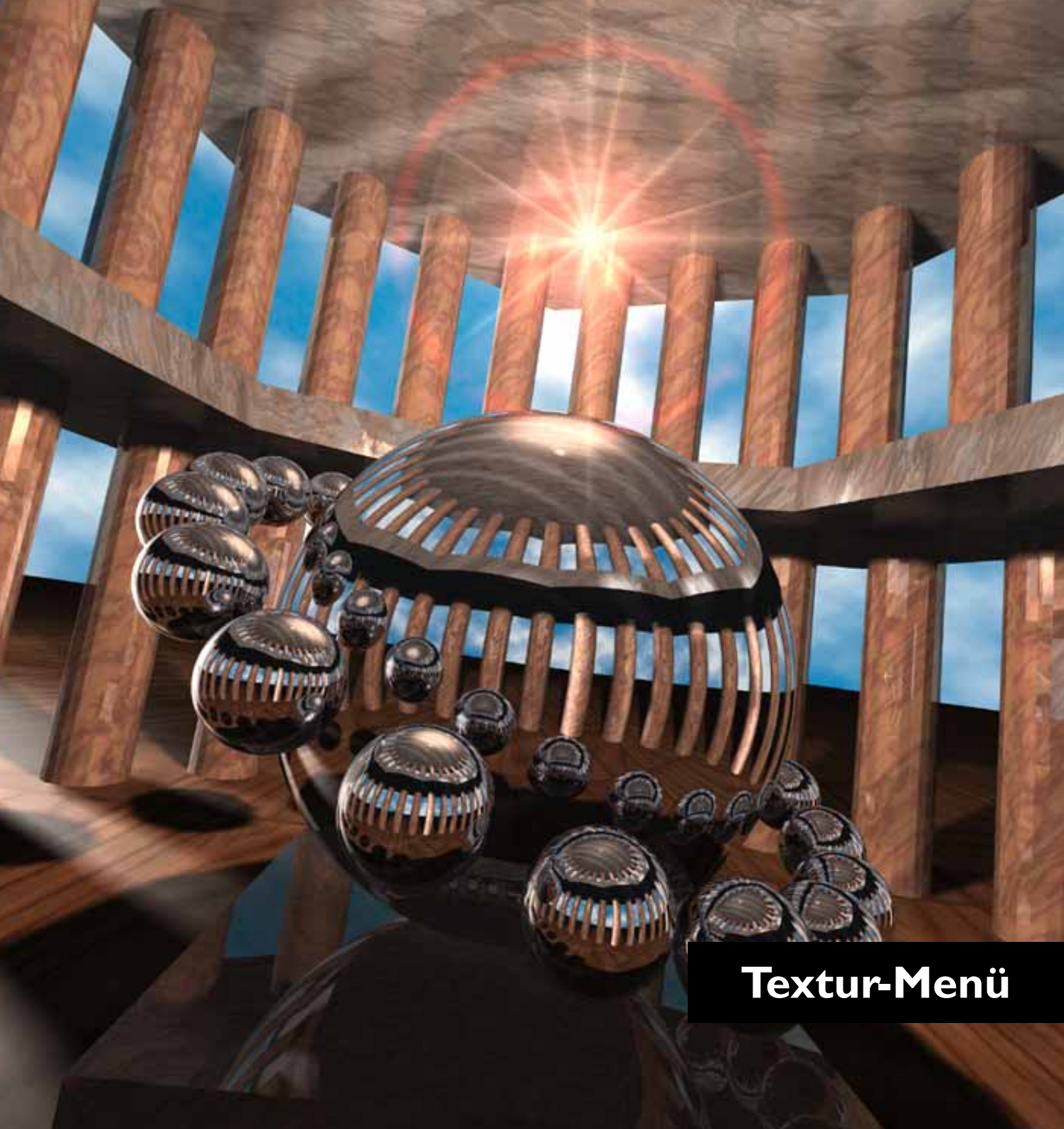

Glocke


Parabel


Kreis


Welle 1


Welle 2



Textur-Menü

Inhaltsverzeichnis

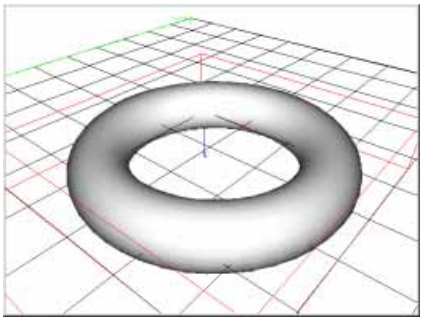
6. Textur-Menü 237
6.1 Anpassen 237
Auf Objekt 237
Auf Texturbild 237
Auf Rahmen 237
6.2 Achsen setzen 238
Objektachsen 238
Weltachsen 238
Orthogonal zur Ansicht 238
6.3 Horizontal spiegeln 238
6.4 Vertikal spiegeln 238
6.5 UV-Koordinaten erzeugen 239

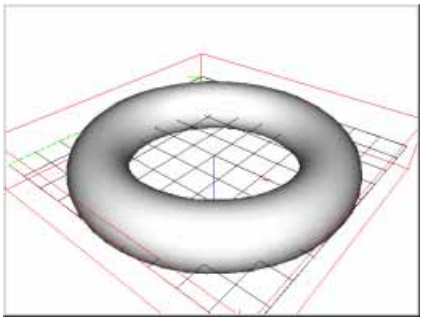
6. Textur-Menü

6.1 Anpassen

Auf Objekt

Verändert die Lage der Texturachsen und der Textur so, daß die Textur das aktive Objekt voll bedeckt.





Die Textur hat nach dem Aufruf dieser Funktion die Länge 100% in X- und Y-Richtung.

Auf Texturbild

Diese Funktion läßt sich nur bei eingestellter Flächenprojektion anwenden.

Es erscheint das Dateiauswahlfenster. Geben Sie dort den Namen eines Bildes an. CINEMA 4D ermittelt dessen horizontale und vertikale Auflösung in Pixeln und ändert im selben Maß die Größe des Texturbilds. Damit können Sie erreichen, daß ein Texturbild exakt das Seitenverhältnis des benutzten Bildes verwendet und somit unverzerrt erscheint.

Auf Rahmen

Ziehen Sie mit der Maus einen Rahmen auf dem Bildschirm auf. CINEMA 4D stellt automatisch die Flächenprojektion so ein, daß die Abmessungen der Textur exakt dem von Ihnen aufgezogenen Bereich entsprechen.

6.2 Achsen setzen

Objektachsen

Diese Funktion dreht die Texturachsen so, daß sie zu den Objektachsen parallel stehen.

Weltachsen

Diese Funktion dreht die Texturachsen so, daß sie zu den Weltachsen parallel stehen.

Orthogonal zur Ansicht

Diese Funktion dreht die Texturachsen so, daß die Textur orthogonal (senkrecht) zur Betrachtungsrichtung steht. Bei der 3D-Ansicht ist das die Kameraebene, in den restlichen Ansichten die Arbeitsoberfläche.

6.3 Horizontal spiegeln

Mit dieser Funktion können Sie die Textur so spiegeln, daß sie seitenverkehrt projiziert wird.

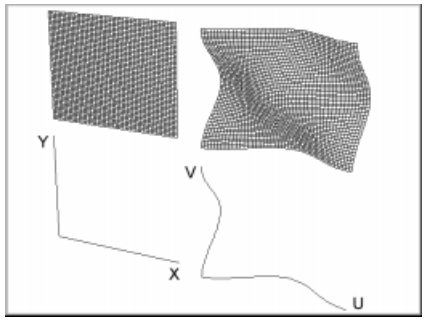
6.4 Vertikal spiegeln

Mit dieser Funktion können Sie die Textur so spiegeln, daß sie auf dem Kopf steht.

6.5 UV-Koordinaten erzeugen

XY-Koordinaten kennen Sie. Bei solchen Koordinatensystemen stehen die Achsen senkrecht aufeinander und verlaufen geradlinig waagerecht und senkrecht. Es gibt nun mathematische Möglichkeiten, Systeme mit beliebig gebogenen X- und Y-Achsen zu benutzen und darin Koordinatenpunkte zu beschreiben. Zur besseren Unterscheidung werden statt X und Y die Buchstaben U und V zur Kennzeichnung der Achsen verwendet.

Der Unterschied wird Ihnen in nachfolgender Abbildung deutlich gemacht. Die selbe Ebene liegt einmal im XY- und einmal in einem *verbeulten* UV-Koordinatensystem vor.



Wozu dient das Ganze? Nun, sicherlich haben Sie schon einmal festgestellt, daß die Flächenprojektion einer Textur auf verformten Objekten nicht immer dem entspricht, was in der Natur zu beobachten ist. Der Effekt ist der selbe, als projizierten Sie ein Dia auf eine gewölbte Oberfläche. Je stärker diese Wölbung auftritt, desto stärker wird die Projektion verzerrt.

Mit dem UV-Mapping *nageln* Sie eine Textur vor dem Verzerren quasi auf die Objektoberfläche. Die Textur macht von nun an alle Biegungen der Fläche mit.

So gehen Sie vor:

1 Erzeugen Sie ein Objekt

2 Weisen Sie diesem ein Material zu.

3 Stellen Sie die gewünschte Projektionsart (z.B. Kugel, Zylinder, …) ein.

4 Erzeugen Sie die UV-Koordinaten.

5 Aktivieren Sie nun in den Textureigenschaften die Projektionsart „UV-Mapping“.

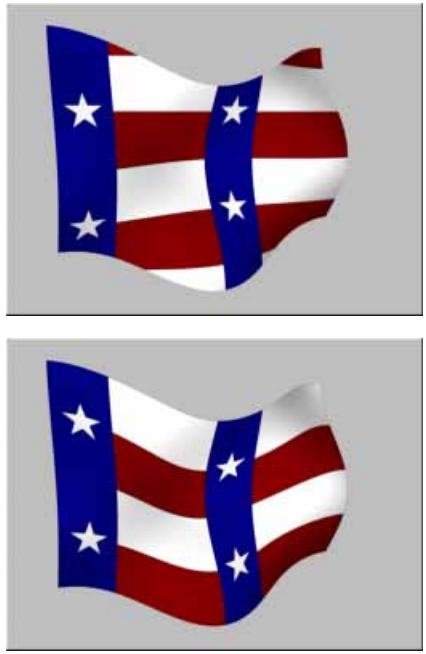
6 Verzerren Sie das Objekt.

Sie sehen also, daß Sie sich bereits vor und während des Modellierens Gedanken über die Vergabe von Material und Texturierung eines Objektes machen müssen und darüber, wie es später verzerrt werden wird.

Stellen Sie sich z.B. eine gehende Flasche vor (ganz so wie in einer der mitgelieferten Animationen. Soll diese ein Etikett aufweisen, das sich beim Laufen entsprechend mit verbiegt, so müssen Sie der unverzerrten Flasche eine übliche Etikett-Textur verpassen. Anschließend erzeugen Sie über das Textur-Menü UV-Koordinaten und stellen erst danach die Projektionsart auf UV-Mapping um. Das Ergebnis sieht dann in der Animation wie gewünscht aus.

Ein weiteres Beispiel finden Sie auf der nächsten Seite.

Zur besseren Verdeutlichung hier noch ein kleines Beispiel: eine vom Winde verwehte Fahne. Die Textur wurde viermal auf die Fläche gelegt. In der oberen Abbildung wurde die herkömmliche Flächenprojektion angewandt, in der unteren kam das UV-Mapping zum Einsatz.



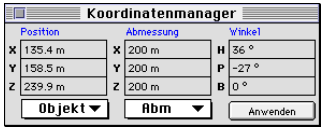
Fenster-Menü

Inhaltsverzeichnis

7. Fenster-Menü 243
7.1 Koordinatenmanager 243
7.2 Materialmanager 243
7.3 Objektmanager 244
7.4 Strukturmanager 244
7.5 Zeitmanager 245
7.6 Zeitleiste 245
7.7 Raumkontrolle 246
7.8 Zeitkontrolle 246
7.9 Browser 247
7.10 Konsole 247
7.11 Ausgabe 248
7.12 Weitere Fenster 248

7. Fenster-Menü

7.1 Koordinatenmanager



Hiermit öffnen Sie den Koordinatenmanager. Mit dem Koordinatenmanager besitzen Sie ein universelles Werkzeug zur numerischen Manipulation von beliebigen Elementen.

Der Koordinatenmanager wird ausführlich in Kapitel 8 beschrieben.

7.2 Materialmanager

Mit dieser Funktion öffnen Sie den Materialmanager. Er dient zur Verwaltung aller in einer Szene vorkommenden Oberflächen und zeigt dazu Vorschaubilder der Materialien an.

Sie können per Drag & Drop einem Objekt ein Material zuweisen, indem Sie das Material greifen und auf dem entsprechenden Objekt im Objektmanager fallen lassen.

Ebenso können Sie das Material über einer schon bestehenden Textur fallen lassen. Diese Textur bekommt dann das Material zugewiesen.

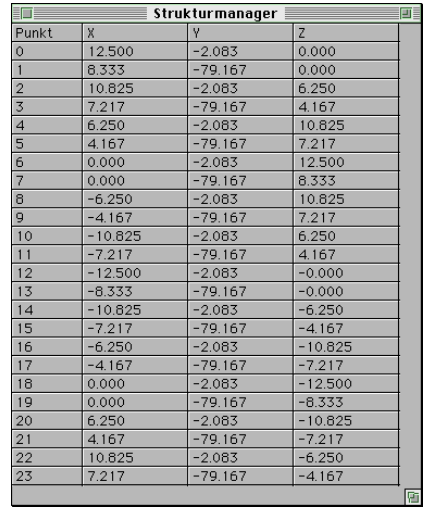
Der Materialmanager wird ausführlich in Kapitel 9 beschrieben, die verschiedenen Texturprojektionen in Kapitel 10.

7.3 Objektmanager

Mit dieser Funktion öffnen Sie den Objektmanager. Der Objektmanager ist das Herzstück bei der Arbeit mit CINEMA 4D. Mit ihm können Sie Objekte aktivieren (auch solche, die nicht im Editor sichtbar sind), die Objekthierarchie verändern und die Eigenschaften der Objekte manipulieren.

Der Objektmanager wird ausführlich in Kapitel 11 beschrieben.

7.4 Strukturmanager



Punkt	X	Y	Z
0	12.500	-2.083	0.000
1	8.333	-79.167	0.000
2	10.825	-2.083	6.250
3	7.217	-79.167	4.167
4	6.250	-2.083	10.825
5	4.167	-79.167	7.217
6	0.000	-2.083	12.500
7	0.000	-79.167	8.333
8	-6.250	-2.083	10.825
9	-4.167	-79.167	7.217
10	-10.825	-2.083	6.250
11	-7.217	-79.167	4.167
12	-12.500	-2.083	-0.000
13	-8.333	-79.167	-0.000
14	-10.825	-2.083	-6.250
15	-7.217	-79.167	-4.167
16	-6.250	-2.083	-10.825
17	-4.167	-79.167	-7.217
18	0.000	-2.083	-12.500
19	0.000	-79.167	-8.333
20	6.250	-2.083	-10.825
21	4.167	-79.167	-7.217
22	10.825	-2.083	-6.250
23	7.217	-79.167	-4.167

Hiermit öffnen Sie den Strukturmanager. Der Strukturmanager unterstützt die Konstruktion von Objekten. Sie können alle Punkte, Kanten und Flächen eines Objektes, aber auch dessen UV- und UVW-Koordinaten, einzeln numerisch bearbeiten.

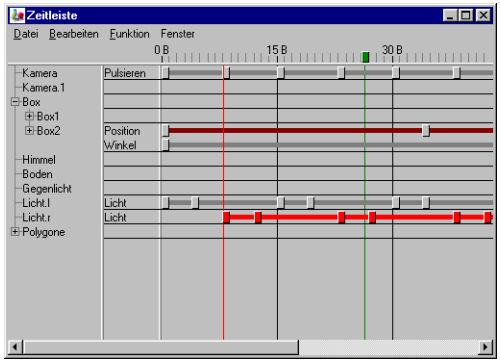
Der Strukturmanager wird ausführlich in Kapitel 12 beschrieben.

7.5 Zeitmanager

Hier öffnen Sie den Zeitmanager, die Steuerzentrale für die Keyframe-Animation. Mit ihm definieren Sie Schlüsselpositionen der Objekte und können eine Animation in Echtzeit abspielen lassen.

Der Zeitmanager wird ausführlich in Kapitel 13 beschrieben.

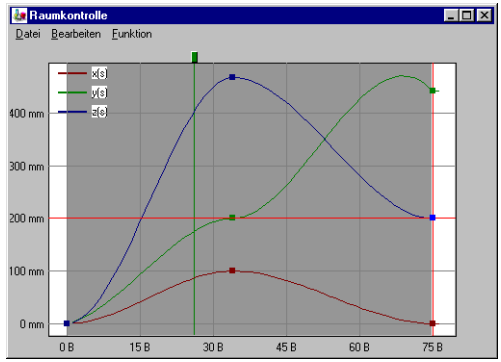
7.6 Zeitleiste



Mit dieser Funktion öffnen Sie die Zeitleiste. Mit der Zeitleiste steht Ihnen ein mächtiges Werkzeug zur Kontrolle und Steuerung von Animationen in CINEMA 4D zur Verfügung.

Die Zeitleiste wird ausführlich in Kapitel 14 beschrieben.

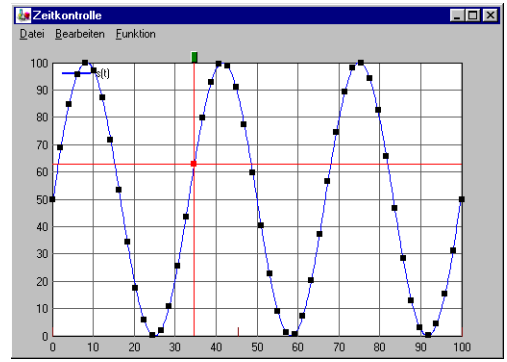
7.7 Raumkontrolle



Hiermit öffnen Sie die Raumkontrolle. Die Raumkontrolle ist eine Ergänzungswerkzeug, um die Animationsparameter Position, Größe und Winkel exakt räumlich steuern zu können.

Die Raumkontrolle wird ausführlich in Kapitel 15 beschrieben.

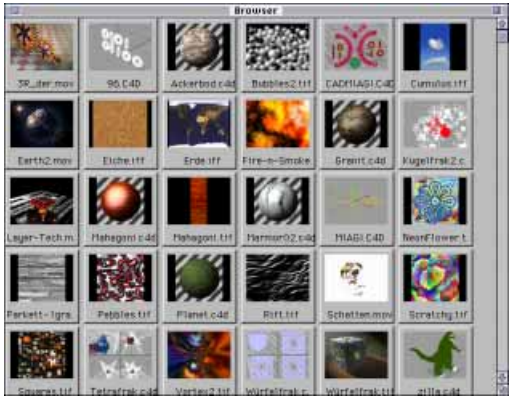
7.8 Zeitkontrolle



Hiermit öffnen Sie die Zeitkontrolle. Die Zeitkontrolle ist eine Ergänzungswerkzeug, um beliebige Animations-Sequenzen exakt zeitlich steuern zu können.

Die Zeitkontrolle wird ausführlich in Kapitel 16 beschrieben.

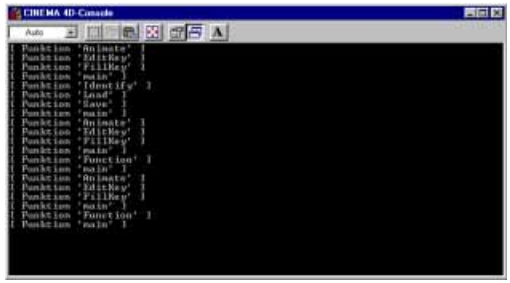
7.9 Browser



Hiermit öffnen Sie den Browser. Der Browser ist eine Ergänzungswerkzeug, um Szenen, Texturen, Materialien, Bilder und Animationen in übersichtlichen Bilbiotheken zu sammeln und in CINEMA 4D zugänglich zu machen.

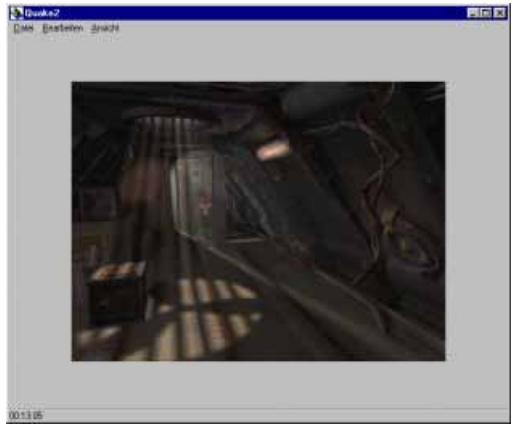
Der Browser wird ausführlich in Kapitel 17 beschrieben.

7.10 Konsole



Für die Ausgabe und die Kontrolle von C.O.F.F.E.E. existiert ein Konsolen-Fenster. Alle C.O.F.F.E.E.-Print-Befehle werden hier angezeigt. Wurde in einem C.O.F.F.E.E.-Programm ein Fehler entdeckt, wird dieser hier mit Nummer und Position im Programm angezeigt.

7.11 Ausgabe



Dies ist das externe Berechnungsfenster. Es ist völlig in die übrige Managerstruktur von CINEMA 4D eingegliedert.

Das bedeutet u.a., daß Sie dieses Fenster an beliebiger Stelle mit einer beliebigen Größe auf Ihrem Monitor plazieren können. Diese Vorgaben können dann mit den Voreinstellungen gesichert werden.

Das Ausgabe-Fenster besitzt seine eigenen Menüs. Hier können Sie – falls in den Bildeinstellungen vergessen – z.B. das Bild nachträglich speichern. Auch ist es möglich, hier (in der Anzeige) einzelne Farbkanäle (Rot, Grün oder Blau) ein und auszublenden oder die Ausgabe in Graustufen zu betrachten.

Die Vergrößerungsfunktion ist ein weiteres Hilfsmittel, um die Qualität eines Bildes schon im Voraus beurteilen zu können. Alternativ können Sie die Ausgabe in das Fenster einpassen lassen – egal wie winzig Sie es auf Ihrem Arbeitsplatz plaziert haben.

Das tatsächlich berechnete Bild, sowie das abgespeicherte Ergebnis, wird von den hier vorgenommenen Einstellungen nicht beeinflußt.

7.12 Weitere Fenster

Alle übrigen Fenster stellen die Namen geladener bzw. neu erzeugter Szenendateien dar. Sie können mit der <TAB>-Taste bequem von Szene zu Szene wechseln.

Hinweis:

Sehen Sie eines Tages das Programm vor lauter Fenstern nicht mehr, können Sie sehr schnell Übersicht schaffen.

Unter Windows klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Uhr in der Task-Leiste. Wählen Sie aus dem erscheinenden Menü den Punkt „Alle Fenster minimieren“.

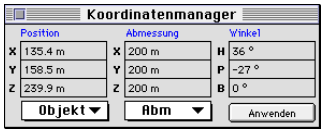
Auf dem Macintosh drücken Sie die Wahltaste und wählen dann ein anderes Programm (auch den Finder) aus. CINEMA 4D wird dann beim Wechsel automatisch ausgeblendet.

Koordinatenmanager

Inhaltsverzeichnis

8. Koordinatenmanager 251

8. Koordinatenmanager



Mit dem Koordinatenmanager besitzen Sie ein universelles Werkzeug zur numerischen Manipulation von Objekten. Je nach verwendetem Werkzeug werden Informationen z.B. über Position, Größe und Winkel des aktiven Elements angezeigt. Sobald Sie auf „Anwenden“ klicken, werden diese Änderungen übernommen.

Im linken unteren Popup-Menü können Sie bestimmen wie die lokalen Werte interpretiert werden müssen. Zeigt das Menü „Objekt“, werden alle Werte bezüglich des jeweiligen Übersystems angezeigt. Wechseln Sie zu „Welt“, können Sie die Anzeige auch automatisch in Weltkoordinaten umrechnen lassen. Dies sind dann *Position* und *HPB-Winkel* im Weltsystem. Winkelangaben erfolgen grundsätzlich nur im *HPB-System* (siehe Kapitel 5: Welt-/Objektsystem).

Mit dem rechten unteren Popup-Menü geben Sie an, wie und welche Objektgrößen angezeigt werden sollen. „Größe“ zeigt die Achsenlängen des Objektkoordinatensystems an. Diese Sind standardmäßig 1/1/1 Einheiten lang.

„Abm“ zeigt bei Objekten mit Unterobjekten die Abmessungen alleine des aktiven Objektes an. „Abm+“ andererseits zeigt die Abmessung des aktiven Objektes einschließlich aller Unterobjekte an.

Die Abmessung oder Größenangabe gibt ebenfalls Werte in Weltkoordinaten an, jedoch entlang der lokalen Achsen. Steht zum Beispiel ein Quader mit der Seitenlänge 100 schief im Raum, hat er in Weltkoordinaten nach wie vor die Abmessung 100 Einheiten.

Relative Veränderungen können ebenfalls eingegeben werden. CINEMA 4D besitzt dazu einen sog. *Parser*. So können Sie zum Beispiel an einen vorhandenen Positionswert „+100“ anhängen. Das aktive Element wird dann, ausgehend von seiner alten Position, um 100 Einheiten verschoben. CINEMA 4D stellt Ihnen aber noch viele weitere Funktionen zur Verfügung. Eine Aufstellung aller gültigen Operatoren, Funktionen und Konstanten finden Sie im Anhang.

Wie bereits erwähnt, hängt die Art der Informationen des Koordinatenmanagers vom gewählten Werkzeug ab. So können Sie z.B. bei aktivierter Kamera nun statt deren Größe die Brennweite der Linse numerisch eingeben. Als Hilfe wird über jeder Koordinatenspalte die Beschriftung entsprechend angepaßt.

Manche Angaben erfolgen hierbei nur relativ. So können z.B. die Punkte eines Objekts nur relativ gedreht werden. Der Grund dafür ist, daß Punkte kein eigenes Achsensystem haben und das Programm nicht wissen kann, wie weit die Punkte schon gedreht wurden. Deshalb können Sie eine relative Drehung im *HPB-System des Überobjekts* angeben. Die relativen Winkel werden sofort wieder auf 0/0/0 zurückgesetzt.

Beachten Sie, daß die Achsen der Unterobjekte eventuell ungewollt verändert werden, wenn die Achsen des Objekts verändert werden.

Versuchen Sie bei Animation-Drehungen ohne die „Weltkoordinaten“ auszukommen! CINEMA 4D muß Weltkoordinaten immer erst in Lokalkoordinaten umrechnen, wodurch andere Drehreihenfolgen als gewünscht entstehen können.

MaterialManager

Inhaltsverzeichnis

9. Materialmanager 255
9.1 Datei-Menü 256
Neues Material 256
3D-Shader öffnen 256
Hinzuladen 257
Material speichern als 257
Alles speichern als 257
Schließen 257
9.2 Bearbeiten-Menü 257
Rückgängig 257
Wiederherstellen 257
Ausschneiden 257
Kopieren 258
Einfügen 258
Löschen 258
9.3 Funktion 258
Aktives Material berechnen 258
Alle Materialien berechnen 258
Bearbeiten 258
Zuweisen 259
Umbenennen 259
Unbenutzte Materialien löschen 259
Doppelte Materialien löschen 259
9.4 Der Materialeditor 260
Der Farbe-Bereich 260
Der Textur-Bereich 261
Farbe-Seite 264
Leuchten-Seite 264
Transparenz-Seite 265
Spiegelung-Seite 267
Umgebung-Seite 268
Nebel-Seite 269
Relief-Seite 270
Genlocking-Seite 271
Glanzlicht-Seite 272
Glanzfarbe-Seite 272
Glühen-Seite 273
Displacement-Seite 274

9. Materialmanager

In diesem Manager werden alle Materialien eines Dokuments mit Namen und einem Vorschaubild in alphabetischer Reihenfolge angezeigt. Ist ein Materialname zu lang, wird er mit einem Punkt verkürzt.

Ein Materialbild wird als Halbkugel vor einem gestreiften Hintergrund dargestellt. Je nach Einstellung der Materialparameter erhalten Sie einen sehr guten Eindruck, wie ein Material später auf dem Objekt wirken wird.

Wenn Sie ein Objekt aktivieren, werden dessen benutzte Materialien eingedrückt umrandet gezeichnet. Damit sehen Sie sofort, welche Materialien dem Objekt zugeordnet sind.

Ist eine Textur im Objektmanager aktiv, wird nur das Material dieser Textur eingedrückt gezeichnet.

Sie können jederzeit ein Material mit der Maus greifen und per Drag & Drop auf das gewünschte Objekt im Objektmanager oder dem Editorfenster ziehen. Wenn Sie das Material auf ein Texturgeometrie-Symbol (siehe Kapitel 11 – Objektmanager) ziehen, wird das alte Material in der Textur durch das neue ersetzt. Ziehen Sie dagegen das Material auf den Objektnamen, wird eine neue Texturgeometrie angelegt und das entsprechende Material eingestellt.

Das nächste Kapitel beschäftigt sich ausführlich mit den verschiedenen Texturgeometrien.

Unabhängig davon können Sie ein Material mit der Maus oder der Tastatur aktivieren. Die Aktivierung wird durch einen roten Materialnamen gekennzeichnet. Alle Menüfunktionen beziehen sich immer auf das aktivierte Material.

Die Aktivierung geschieht durch einen Einfachklick auf das Material oder durch Benutzung der Cursortasten.

Mit einem Doppelklick auf das Vorschaubildchen oder durch Drücken der <Enter>-Taste können Sie das aktive Material bearbeiten. Mit einem Doppelklick auf den Materialnamen können Sie diesen ändern.

9.1 Datei-Menü

Neues Material

Diese Funktion erzeugt ein neues Material mit Standardwerten. Das neue Material entspricht dem Standardmaterial von CINEMA 4D.

3D-Shader öffnen

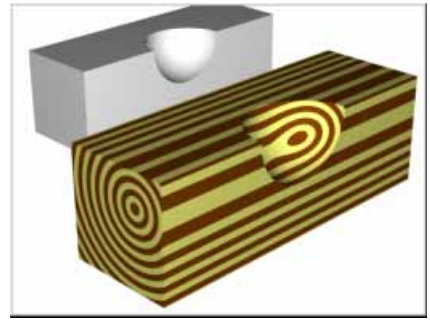
Shader sind mathematische Algorithmen, die weit mehr können als herkömmliche Texturen. Sie werden auch *prozedurale Texturen* genannt. Da sie berechnet werden, können sie z.B. unendlich ausgedehnt sein.

CINEMA 4D kennt zwei- und dreidimensionale Shader. Erstere sind mit den üblichen Bild-Texturen nahe verwandt, mit dem Unterschied, daß die Muster eben mathematisch berechnet werden. Daher werden diese 2D-Shader, wie andere Texturen auch, im Materialeditor geladen.

Ganz anders verhalten sich 3D-Shader. Diese liegen nicht etwa nur auf der Oberfläche eines Objektes, sondern durchdringen sein Volumen, d.h. sie sind unabhängig von der Geometrie eines Objektes oder einer Texturprojektionsart.

Dies wird insbesondere dann ersichtlich, wenn man aus einem Objekt ein Stück herausschneidet. Wo man bei herkömmlichen Texturen die Schnittkanten aufgrund der eingestellten Texturprojektionen sehr deutlich sehen kann, *fließt* die Struktur des 3D-Shaders um diese Kanten. Es entsteht tatsächlich der Eindruck, es handle sich um ein mit einem Material gefülltes Volumen.

Im folgenden Bild ist deutlich zu sehen, wie die Textur von der Stirnfläche aus die Seitenflächen entlang und in die ausgeschnittene Mulde *fließt*.



Doch derart programmierte Shader können noch viel mehr. So sind z.B. Nebel-Shader denkbar, die ein Material nicht nur banal mit Nebel füllen, sondern darin (animierbare) Schwaden bilden. Auch viele computergenerierte Landschaften werden nicht etwa modelliert, sondern es wird ein entsprechend programmierter 3D-Shader in ein häufig sehr einfaches Objekt (z.B. ein Quader) gesteckt.

Sie sehen also, 3D-Shader sind etwas Besonderes. Aus diesem Grund können sie auch nicht in ein Material geladen werden – sie sind bereits das Material.

Mit der Funktion „3D-Shader öffnen“ laden Sie einen 3D-Shader zur Materialliste hinzu. Es öffnet sich der Systemdialog zum Öffnen von Dateien. Interne 3D-Shader (also Shader, die fest in CINEMA 4D eingebaut sind, aber von außen angesprochen werden müssen) erkennen Sie anhand der Endung „SHV“. Externe (also frei programmierte) Shader tragen als Endung grundsätzlich „COF“ (ASCII-Datei) oder „COB“ (Binär-Datei). Als Erkennungszeichen, daß es sich bei dem C.O.F.F.E.E.-Programm um einen 3D-Shader handelt, tragen diese Dateien zwischen namen und Erweiterung den Buchstaben „_V“ (z.B. Kreise_V.cof).

Hinzuladen

Diese Funktion lädt gespeicherte Materialien hinzu. Sie können z.B. auch Materialien einer anderen Szene nachladen. Geben Sie dann anstelle eines gespeicherten Materials den Namen einer Szene an. Alle darin befindlichen Materialien werden zur aktuellen Materialliste hinzugeladen.

Aufpassen müssen Sie allerdings bei Texturen: CINEMA 4D erwartet, daß alle Texturen im lokalen Szenenverzeichnis, in einem Szenen-Unterverzeichnis „Tex“ oder in einem der zehn Ersatzpfad-Verzeichnisse (siehe Kapitel 1 – Datei / Voreinstellungen) stehen. Beim Hinzuladen der Materialien aus einer anderen Szene ist dies wahrscheinlich nicht der Fall. Kopieren Sie die Texturen in diesem Fall in das Verzeichnis der gerade bearbeiteten Szene.

Material speichern als

Diese Funktion speichert das aktive Material auf Festplatte. Es erscheint der Systemdialog zum Speichern von Dateien.

Alles speichern als

Diese Funktion speichert alle Materialien des aktiven Dokuments in einer Datei auf der Festplatte. So können Sie zum Beispiel Materialbibliotheken anlegen.

Schließen

Diese Funktion beendet den Materialmanager und schließt sein Fenster.

9.2 Bearbeiten-Menü

Rückgängig

Diese Funktion macht die letzte Funktion, die das aktive Material verändert hat, rückgängig und stellt das ursprüngliche Material wieder her. Wenn Sie die Funktion mehrmals hintereinander anwenden, wird eine Änderung nach der anderen wieder zurückgenommen.

Die Funktionen „Doppelte Materialien löschen“ und „Unbenutzte Materialien löschen“ (siehe unten) können nicht rückgängig gemacht werden.

Ebenso wird – wenn ein Material gelöscht wird – bei allen Texturen, die dieses Material eingetragen haben, das Standardmaterial eingetragen. Das Material läßt sich zwar mit „Rückgängig“ wieder restaurieren, der Eintrag in den Texturen kann aber nicht wiederhergestellt werden.

Wiederherstellen

Haben Sie mit „Rückgängig“ einen Bearbeitungsschritt zuviel zurückgenommen, können Sie mit dieser Funktion veranlassen, daß der rückgängig gemachte Arbeitsschritt wieder automatisch für Sie durchgeführt wird.

Ausschneiden

Diese Funktion entfernt das aktive Material und kopiert es in die Zwischenablage. Das Material kann mit der Funktion „Einfügen“ wieder aus der Zwischenablage zurückgeholt werden.

Kopieren

Diese Funktion kopiert das aktive Material in die Zwischenablage. Von dort kann die Kopie beliebig oft mit der Funktion „Einfügen“ zurückgerufen und in den Materialmanager eingefügt werden.

Einfügen

Diese Funktion fügt das in der Zwischenablage abgelegte Material in das Dokument ein

Löschen

Diese Funktion löscht das aktive Material. Die Zwischenablage bleibt unberührt.

9.3 Funktion

Aktives Material berechnen

Mit dieser Funktion wird das Vorschaubild des aktiven Materials berechnet. Normalerweise geschieht dies automatisch. Nur wenn Sie Fremdformate wie DXF oder QuickDraw 3D importieren, wird das Vorschaubild der Materialien nicht automatisch berechnet.

Alle Materialien berechnen

Mit dieser Funktion werden die Vorschaubilder aller Materialien berechnet. Normalerweise geschieht dies automatisch. Nur wenn Sie Fremdformate wie DXF oder QuickDraw 3D importieren, wird das Vorschaubild der Materialien nicht automatisch berechnet.

Die Berechnung kann mit der <ESC>-Taste abgebrochen werden. Auf dem Macintosh kann auch mit der Tastenkombination <Befehl>+„ . “ abgebrochen werden.

Bearbeiten

Mit dieser Funktion können Sie ein einzelnes Material vollständig bearbeiten und ändern. Das Materialsystem von CINEMA 4D bietet Ihnen unbeschränkte Möglichkeiten. Gleichzeitig ist es – trotz der riesigen Anzahl an Parametern – äußerst einfach zu bedienen.

Alternativ können Sie auch auf das Vorschaubild eines Materials doppelklicken.

Der Materialeditor wird ausführlich auf den nächsten Seiten beschrieben.

Zuweisen

Mit dieser Funktion wird auf dem aktiven Objekt eine Texturgeometrie erzeugt und dieser das aktive Material zugewiesen.

Sie können alternativ auch einfach das Material mit der Maus greifen und per Drag & Drop auf das gewünschte Objekt im Objektmanager ziehen (was aber je nach Komplexizität der Szene etwas ungenau sein kann). Wenn Sie das Material auf ein Texturgeometrie-Symbol ziehen, wird das alte Material in der Textur durch das neue ersetzt. Ziehen Sie dagegen das Material auf den Objektnamen, wird eine neue Texturgeometrie für das Material angelegt.

Mit den verschiedenen Möglichkeiten der Texturgeometrien beschäftigt sich ausführlich das nächste Kapitel 10 – Textur-Mapping.

Hinweis:

Sie können das automatische Öffnen des Texturgeometrie-Dialogs auch unterbinden, indem Sie beim Zuweisen die <Shift>-Taste gedrückt halten.

Umbenennen

Mit dieser Funktion können Sie den Namen des aktiven Materials ändern. Materialien werden immer alphabetisch sortiert.

Alternativ können Sie auch auf den Namen eines Materials unterhalb des Vorschaubildes doppelklicken.

Unbenutzte Materialien löschen

Diese Funktion löscht alle Materialien, die keinem Objekt und keinem Textur-Key in der Zeitleiste (siehe dort – Texturanimation) zugewiesen sind.

Sehr hilfreich ist diese Funktion, wenn man zu einer Szene z.B. eine umfangreiche Materialbibliothek hinzugeladen hat, von der nur wenige Materialien tatsächlich in der Szene verwendet werden.

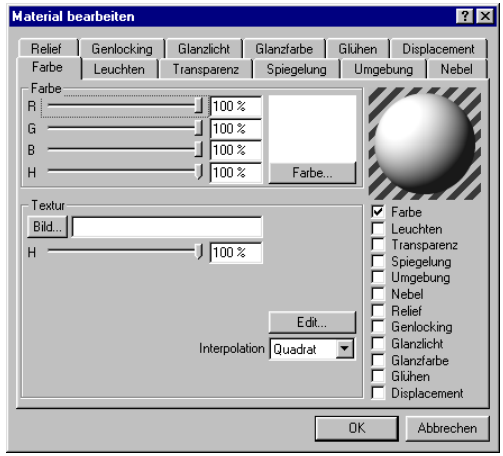
Doppelte Materialien löschen

Diese Funktion löscht alle Materialien, die in identischer Form (gleicher Name, gleiche Parameter) schon vorhanden sind.

9.4 Der Materialeditor

Mit dieser Funktion können Sie ein einzelnes Material vollständig bearbeiten und ändern. Das Materialsystem von CINEMA 4D bietet Ihnen unbeschränkte Möglichkeiten. Gleichzeitig ist es – trotz der riesigen Anzahl an Parametern – äußerst einfach zu bedienen.

Wenn Sie ein neues Material erzeugen, wird standardmäßig nur die Farbe Weiß vergeben. Dieses Material erhalten übrigens automatisch alle Objekte, die Sie mit CINEMA 4D erstellen. Es bleibt so lange aktiv, bis Sie dem Objekt ein *echtes* Material zugewiesen haben.



Das Fenster ist klar in vier Bereiche gegliedert. Am auffälligsten auf jeder Dialogfeldseite ist das Vorschaubild oben rechts, das aus einer Kugel besteht, die von einer Lichtquelle angeleuchtet wird. Dort sehen Sie sofort interaktiv, wie sich Ihre Parameter auswirken.

Die verschiedenen Material-Parameter sind auf zwölf Dialog-Seiten verteilt. Diese Eigenschaften lassen sich als Ganzes mit den Häkchen unter dem Vorschaubild aktivieren oder deaktivieren. Die Bedienung der zwölf Parameter-Seiten ist sehr ähnlich, deshalb befinden sich gleiche Bedienelemente auch an der gleichen Stelle.

Gruppe	**Bedeutung**
Farbe	Oberflächenfarbe
Leuchten	Selbstleuchtende Farbe
Transparenz	Durchsichtigkeit
Spiegelung	Spiegelfähigkeit
Umgebung	Umgebungsspiegelung (extrem schnell bei der Berechnung)
Nebel	Nebeleffekt
Relief	virtuelle Oberflächenunebenheit
Genlocking	*Nichtexistenz* des Materials an bestimmten Stellen
Glanz	Glanzlicht
Glanzfarbe	Farbe des Glanzlichts
Glühen	Halo um ein Objekt
Displacement	tatsächliche Oberflächenunebenheit

Der Farbe-Bereich

Auf vielen Seiten können Sie eine „Farbe“ einstellen. Die Schieberegler verhalten sich dabei so, wie Sie es in den Voreinstellungen konfiguriert haben: Sie können zwischen dem *HSV*- und dem *RGB-Farbsystem* mit verschiedenen Obergrenzen wählen.

Unter den drei Farbschiebereglern befindet sich ein weiterer, mit dem Sie die Helligkeit der Farbe regeln können. Im *HSV-System* ist dieser Regler zwar redundant, im *RGB-System* aber unbedingt notwendig.

Rechts neben den Schiebereglern sehen Sie in einem separaten Feld die Gesamtfarbe. Außerdem befindet sich dort noch ein Feld, mit dem Sie den Farbdialog des jeweiligen Betriebssystems öffnen können.

Der Textur-Bereich

Hat eine Gruppe ein „Textur“-Feld, können Sie dort ein zweidimensionales Bild, einen 2D-Shader oder sogar eine Animation (je nach Betriebssystem AVI oder QuickTime) als Textur einstellen. CINEMA 4D liest die Formate JPEG, IFF, TIFF, TGA, BMP und auf MacOS auch PICT.

Darunter befindet sich ein Helligkeitsregler für die Textur; rechts daneben sehen Sie ein Vorschaubild der Textur. Sie erhalten an dieser Stelle außerdem Informationen über die verwendete Textur selbst. Das sind Größe in X- und Y-Richtung sowie die Farbtiefe des Bildes. Klicken Sie in das Vorschaubild, wird die Texturfarbe an dieser Stelle in den Farbbereich der Eigenschaften-Seite übernommen.

Unterhalb der Texturvorschau einen „Edit“-Schalter. Dieser hat je nach geladener Textur unterschiedliche Funktion. Benutzen Sie einen 2D-Shader, so öffnet sich ein spezielles Dialogfenster mit dessen Einstellmöglichkeiten. Was Sie dort im einzelnen einstellen können, hängt ganz davon ab, was der Programmierer des Shaders dafür vorgesehen hat.

Anstelle eines Bildes oder Shaders können Sie auch eine Animation (QuickTime-Movie, AVI oder Einzelbildfolge) angeben. In diesem Fall, wird das Zeitverhalten der Animation über den „Edit“-Schalter festgelegt.

„Filmdaten“

In diesem Bereich bestimmen Sie, welcher Teil einer Animationstextur mit welcher Bildrate verwendet werden soll. Mit den Feldern „Von“ und „Bis“ geben Sie an, wann (mit welchem Bild) eine Animationssequenz beginnen und wann sie enden soll. Stehen in beiden Feldern die selben Werte, wird nur dieses Bild der Animation als Textur verwendet. Außerdem definieren Sie die Abspielrate über den Wert im „Bildrate“-Feld.

Klicken Sie auf „Berechnen“, werden die Werte einer Animation von CINEMA 4D automatisch in die Felder eingetragen. Sie müssen also nicht vorher in Erfahrung bringen, wie lange ein Movie dauert. Bei Einzelbildfolgen wird das das Bild mit der niedrigsten und der höchsten Bildnummer herausgefunden.

Beispiel:

Ein AVI (Macintosh-Benutzer lesen hier QuickTime-Movie) habe 600 Bilder (von 0 bis 599) und eine Bildrate von 15 B/s. Sie können nun selektiv das Abspielen eingrenzen (z.B. nur von Bild 70 bis Bild 119). Sie können sogar von Bild 119 nach Bild 70 rückwärts abspielen!

„Filmablauf“

In diesem Bereich stellen Sie ein, wie diese Animationstextur in Ihrer Szenenanimation behandelt werden soll.

Unter „Modus“ geben Sie an, wie die Animation abgespielt werden soll. Sie können ein Movie einmal („Einfach“), wiederholend („Zyklisch“) oder hin und her („Ping-Pong“) ablaufen lassen. Bei einfachem Ablaufen verharrt die Textur beim letzten Bild der Animationstextur, bei zyklisch wird wieder von vorne begonnen, während unter Ping-Pong die Animation ununterbrochen vorwärts und rückwärts wiedergegeben wird.

Mit „Timing“ legen Sie das Abspielverhalten fest. „Bildgenau“ bedeutet, daß pro berechnetem Animationsbild ein Bild der Animationstextur benutzt wird. Somit ergeben sich keine *Drop-Frames*, also Animationsbilder, die *versehentlich* weggelassen werden. Wenn CINEMA 4D aber mit einer anderen als der in der Animationstextur eingestellten Bildrate berechnet, wird der Film langsamer oder schneller abgespielt. „Sekundengenau“ bedeutet, daß pro berechneter Animationssekunde eine Sekunde der Animationstextur (wie unter „Filmdaten“ eingestellt) benutzt wird. Das bedeutet, daß der Film immer mit der gleichen Geschwindigkeit abgespielt wird. Stellen Sie „Bereich“ ein, paßt CINEMA 4D die Filmsequenz so ein, daß sie von „Beginn“ bis „Ende“ (der Szenenanimation) genau einmal abgespielt wird. Das bedeutet aber auch, daß die Animationstextur ggf. gedehnt oder gestaucht wird.

Mit „Loops“ erreichen Sie, daß eine Filmsequenz von „Beginn“ bis „Ende“ n-mal abgespielt wird. Eine „1“ entspricht einer Wiederholung. Auch hier können Sie zwischen „Einfach“ (was wenig Sinn macht), „Zyklisch“ und „Ping-Pong“ wählen.

Beispiel 1:

Sie möchten einen Movie (Windows-Benutzer lesen hier AVI) abspielen lassen.

1. Bestimmen Sie die Animation im „Textur“-Bereich des Materialeditors.
2. Öffnen Sie den „Zeitverhalten“-Dialog.
3. Klicken Sie auf „Berechnen“.
4. Schließen Sie das Dialogfenster.

Ergebnis: Der Movie wird genau einmal Sekundensynchronisiert abgespielt.

Beispiel 2:

Sie möchten einen Movie von Bild 25 bis Bild 350 genau zweimal vor- und zurückspielen lassen.

1. Bestimmen Sie die Animation im „Textur“-Bereich des Materialeditors.
2. Öffnen Sie den „Zeitverhalten“-Dialog.
3. Klicken Sie auf „Berechnen“.
4. Stellen Sie den Modus auf „Ping-Pong“.
5. Stellen Sie das Timing auf „Bereich“.
6. Tragen Sie in Beginn „25“ und in Ende „350“ ein.
7. Tragen Sie in Loops „1“ ein. (Einmal wiederholen ergibt zwei Durchläufe.)
8. Schließen Sie das Dialogfenster.

Wieder zurück im eigentlichen Materialeditor können Sie mit „Interpol.“ einstellen, wie die Punkte einer Textur interpoliert werden. Bei „Keine“ werden die Pixel einer Textur direkt genommen. Diese Methode ist äußerst schnell, ist aber für kleinflächige Texturen ungeeignet und führt zu sehr unruhigen, grieseligen Bildern.

„Quadrat“ ist die voreingestellte Standard-Interpolation. Hier wird nicht nur ein Pixel betrachtet, sondern auch seine Nachbarn. Dadurch ergeben sich weiche Übergänge zwischen den Texturpixeln. Die „Quadrat“-Interpolation wird trotzdem immer noch sehr schnell berechnet.

Die „Kreis“-Interpolation ist der „Quadrat“-Interpolation sehr ähnlich. Die Texturpixel haben hierbei einen runden Einflußbereich, so daß sich bei starker Vergrößerung der Textur ein natürlicheres Bild ergibt.

Noch bessere Effekte erzielen Sie mit den Interpolationen „Anti1“ bis „Anti3“. Diese Interpolationsmodi erzeugen gleichzeitig einen Antialiasing-Effekt, so daß hochwertige Texturbilder berechnet werden, die – wichtig für Animationen – kaum noch unruhig sind und aufflackern. Die Weichheit der Abtastung nimmt dabei von Anti1 bis Anti3 zu – ebenso aber auch die Rechenzeit. Anti3 braucht ein Vielfaches der Rechenzeit von Anti1, glättet dabei aber auch alle Kanten eines Bildes.

Halten wir fest:

- Am häufigsten wird „Quadrat“ benötigt.
- „Keine“ Interpolation ist nur dann interessant, wenn Rechenzeit gespart werden soll.
- Für kleinflächige Texturen, die auf dem Bildschirm einen größeren Teil bedecken, eignet sich vor allem die Interpolation „Kreis“.
- Für Animationen und Bumpmapping eignet sich – wenn die Rechenzeit es zuläßt – „Anti1“.
- „Anti2“ und „Anti3“ sind vor allem bei kleineren Texturen sinnvoll, deren grobkörnige Pixelstruktur geglättet werden soll.

Wenn in einer Eigenschaft sowohl die Felder „Farbe“ als auch „Textur“ belegt sind, wird die Farbe entweder mit der Textur(farbe) multipliziert (nur *Umgebung*-Seite) oder dazuaddiert (alle anderen Seiten).

Achten Sie dann darauf, daß die Summe aus Farbhelligkeit und Texturhelligkeit nicht größer als 100% wird. Ihre Materialien wirken sonst viel zu unrealistisch.

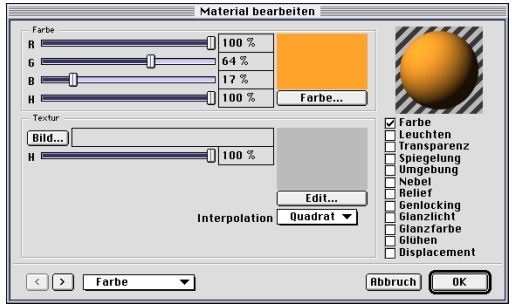
CINEMA 4D sucht Texturen an ganz bestimmten Stellen:

- im Verzeichnis „Tex“ des CINEMA 4D-Startverzeichnisses
- im Verzeichnis, in dem sich die Szene befindet
- im Verzeichnis „Tex“ im Szeneverzeichnis
- in den in den Voreinstellungen definierten Alternativ-Pfaden und rekursiv in darin enthaltenen Unterverzeichnissen

Wird trotzdem bei der Berechnung eine Textur nicht gefunden, erscheint ein Hinweisfenster, in dem sowohl die nicht gefundenen Texturen, als auch die Materialien, in denen sie definiert sind, genannt werden. Lassen die Berechnung dennoch fortfahren, benutzt CINEMA 4D die mittlere Materialfarbe zur Darstellung.

Im Folgenden werden nun die verschiedenen Materialeigenschaften im Detail beschrieben. In den meisten Fällen befindet sich am Ende der Beschreibung ein typisches Beispiel, in besonderen Fällen mit Kommentaren versehen.

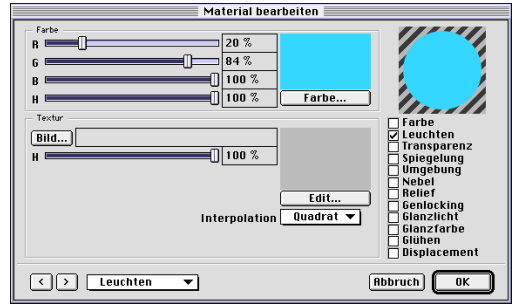
Farbe-Seite



Hier können Sie die Farbe des Materials bestimmen. Zur „Farbe“ wird der Farbanteil der „Textur“ addiert. Regeln Sie daher die Helligkeit beider Anteile so ein, daß sie zusammen nicht höher als 100% sind, andernfalls erscheint das Material unnatürlich hell.

Wollen Sie ausschließlich die Textur sehen, regeln Sie einfach die Farbhelligkeit auf 0.

Leuchten-Seite



Hier können Sie die beleuchtungsunabhängige Grundfarbe des Materials bestimmen sowie ein optionales Texturbild angeben. Die Anteile von „Farbe“ und „Textur“ werden addiert.

Leuchtende Materialien eignen sich vor allem für die Simulation von Neonschriften oder für Objekte, die scheinbar selbst leuchten, wie z.B. die Fenster einer Raumstation.

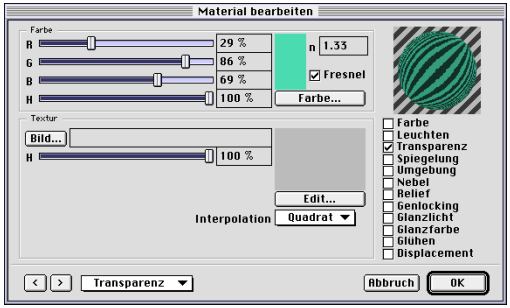
Stärke und Farbe des Leuchtens können auch über eine Textur beeinflußt werden. Je heller ein Bildpunkt der Textur, desto stärker ist an dieser Stelle das Eigenleuchten. Achten Sie darauf, daß die Farb- und die Texturhelligkeit zusammen nicht mehr als 100% betragen.

Hinweis:

Das hier eingestellte Leuchten beleuchtet nicht! Das heißt, es werden weder andere Teile der Szene erhellt, noch Schatten geworfen.

Sie sollten daher selbstleuchtende Objekte immer mit einer realen Lichtquelle verbinden, um einen realistischen Eindruck zu vermitteln.

Transparenz-Seite



Hier können Sie die Durchsichtigkeit des Materials bestimmen. Die Anteile von „Farbe“ und „Textur“ werden addiert. Regeln Sie daher die Helligkeit beider Anteile so ein, daß sie zusammen niemals höher als 100% sind.

Die Transparenz wirkt wie ein Lichtfilter. Schwarz läßt kein Licht durch, reines Weiß läßt alles Licht passieren.

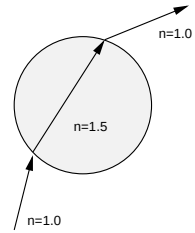
Sie können eine Transparenztextur direkt mit einem Dia vergleichen. Rote Stellen des Dias lassen nur rotes Licht passieren, während weiße Stellen alles Licht durchscheinen lassen. An schwarzen Stellen dringt kein Licht durch das Dia.

Transparente Materialien werden bei Lichtquellen als *Lichtmaps* eingesetzt. Wird einer Lichtquelle eine transparente Textur zugewiesen, wird das Licht in der Farbe gefiltert. Sie können diesen Effekt zum Beispiel für die Erzeugung der Schatten einer Jalousie verwenden.

Für die realistische Simulation von Glas oder Wasser können Sie auch den Brechungsindex „n“ eines Materials angeben. Dies ergibt natürlich nur dann einen Sinn, wenn das Material auch transparent ist. Andernfalls hat der Index keine Bedeutung. Hier einige Brechungsindizes:

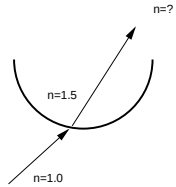
Stoff	Brechungsindex
Vakuum	1.000
Luft	1.000
Wasser	1.333
Quarzglas	1.458
Benzol	1.501
Kronglas	1.510
Bernstein	1.550
Flintglas	1.613
Diamant	2.419

Bei nicht vollständig geschlossenen Objekten, etwa einer Halbkugel oder einem einzelnen Dreieck, kann es zu Anomalien im Bild kommen. Dies liegt an der Vorgehensweise des Raytracers bei der Berechnung von Transparenz und Brechung.

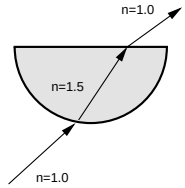


Sobald ein Strahl auf eine Oberfläche mit Transparenz und Brechung trifft, wird der Strahl beim Durchgang durch die Fläche geschwächt und abgelenkt. Der Strahl befindet sich nun im Objekt und läuft solange weiter, bis er erneut auf eine Fläche des Objekts – diesmal auf der Austrittsseite – trifft. Dort wird er wieder abgelenkt – ganz so, wie man es von einem brechenden Objekt, z.B. einer Glaskugel, erwartet.

Wenn Sie z.B. eine offene Halbkugel verwenden, so tritt der Strahl zwar in die Halbkugel ein, es kann jedoch vorkommen, daß er nie auf eine zweite Fläche trifft.



Der Raytracer geht dann davon aus, daß sich der Strahl immer noch in der Halbkugel befindet, obwohl er sich in Wirklichkeit längst außerhalb befindet. Wundern Sie sich daher nicht über unerwartete Brechungseffekte bei der Verwendung offener Objekte und verändern Sie die Objekte so, daß sie geschlossen sind. Einer offenen Halbkugel können Sie beispielsweise eine zweite Wand oder einen Deckel geben.

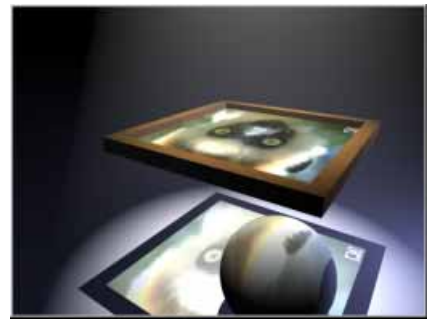


Wenn „Fresnel“ deaktiviert ist, werden die auf der Transparenz- und der Spiegelung-Seite eingetragenen Werte unabhängig vom Betrachtungswinkel verwendet.

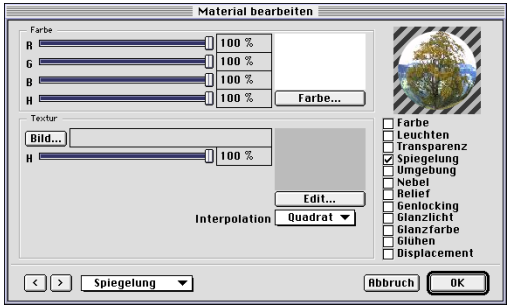
Ist „Fresnel“ aktiviert, wird der Winkel zwischen Lichtstrahl und Oberfläche zur Ermittlung von Transparenz und Spiegelung herangezogen. Wenn Sie z.B. eine Glasscheibe betrachten, werden Sie feststellen, daß die Glasscheibe bei senkrechter Betrachtung fast alles Licht durchläßt und praktisch nicht spiegelt. Schauen Sie dagegen unter einem flachen Winkel auf die Glasscheibe oder z.B. einen See, spiegelt sich die gesamte Umgebung darin, ohne daß darunterliegende Objekte sichtbar sind. Die Verteilung von Transparenz und Spiegelung ändert sich zwischen diesen beiden Betrachtungspositionen stufenlos.

Haben Sie z.B. für Transparenz die RGB-Werte 80% Rot, 80% Grün und 80% Blau bei einem Brechungsindex von 1.5 angegeben, ist das Material bei senkrechter Betrachtung 80% transparent und 0% spiegelnd, bei einer sehr flachen Betrachtung 0% transparent und 80% spiegelnd. Haben Sie zusätzlich bei der Spiegelung Werte größer Null eingetragen, werden diese immer zu den winkelabhängigen Werten hinzuaddiert.

Die Stärke der Transparenz kann über eine Textur (Graustufen) beeinflußt werden. Je heller ein Bildpunkt der Textur, desto durchsichtiger ist an dieser Stelle das Material. Achten Sie darauf, daß die Farb- und die Texturhelligkeit zusammen nicht mehr als 100% betragen.



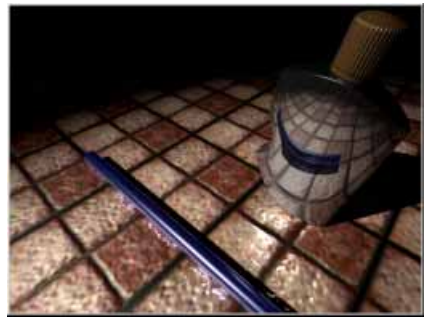
Spiegelung-Seite



Hier können Sie die Spiegelfähigkeit des Materials bestimmen. Die Anteile von „Farbe“ und „Textur“ werden addiert.

Die hier angegebenen Werte legen für die ganze Oberfläche fest, wie stark die drei Farbanteile Rot, Grün und Blau reflektiert werden. Dadurch können Sie sehr komplex wirkende Oberflächen schaffen. Wenn Sie beispielsweise ein Karomuster von abwechselnd schwarzen und weißen Quadraten als Spiegeltextur verwenden, erreichen Sie, daß die Oberfläche abwechselnd gar nicht und zu 100% spiegelt. Dies ergibt einen Kacheleffekt mit abwechselnd stumpfen und spiegelnden Kacheln.

Die Stärke der Spiegelung kann über eine Textur (Graustufen) beeinflußt werden. Je heller ein Bildpunkt der Textur, desto verspiegelter ist an dieser Stelle das Material. Achten Sie darauf, daß die Farb- und die Texturhelligkeit zusammen nicht mehr als 100% betragen.

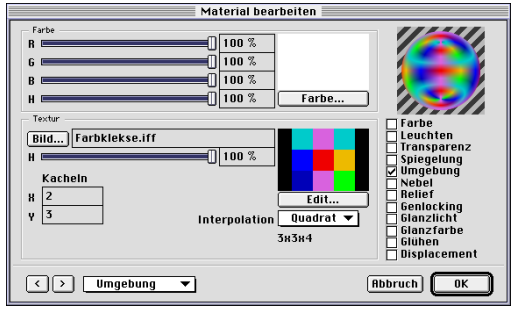


In der oberen Abbildung sehen Sie verschiedene Spiegelungsmöglichkeiten. Die Flasche ist ganz normal mit einem einfachen spiegelnden Material belegt. Daher können Sie in ihr auch den korrekt verzerrt dargestellten Stab sehen.

Wenn Sie genau hinsehen, werden Sie feststellen, daß sich die Flasche selbst in den Kacheln spiegelt. Wenn Sie noch genauer hinsehen, werden Sie erkennen, daß die Spiegelung lediglich auf der Kachel selbst, nicht aber in deren Fugen auftritt. Hier wurde eine zusätzliche Spiegeltextur benutzt. Sie besteht lediglich aus einem schwarzen (also nicht spiegelnden) Gitter auf weißem Grund. Damit Farb- und Spiegeltextur zusammenpassen, wurde die Schwarz-Weiß-Textur aus der Farbtextur mit einem Bildbearbeitungsprogramm erzeugt.

Sie sehen an diesem Beispiel außerdem, daß es nicht genügt, nur eine einzige Materialeigenschaft zu manipulieren. Wirklich realistische Materialien entstehen erst, wenn mehrere Eigenschaften gleichzeitig zum Tragen kommen.

Umgebung-Seite



Hier können Sie die Umgebungsspiegelung des Materials einstellen. Die Anteile von „Farbe“ und „Textur“ werden – anders als auf den übrigen Seiten – multipliziert.

Umgebungsspiegelungen eignen sich besonders für die Erzeugung von Metallen. Metalle zeigen an ihrer Oberfläche weiche Übergänge von Schwarz nach Weiß auf. Dies können Sie mit einer Umgebungstextur simulieren.

Oft ist eine Szene zu leer, um natürliche Spiegelungen produzieren zu können (Welche Szene hat schon einen realistisch geformten Untergrund und einen naturgetreuen Horizont?). Durch die Umgebungstextur können Sie dies sehr leicht korrigieren.

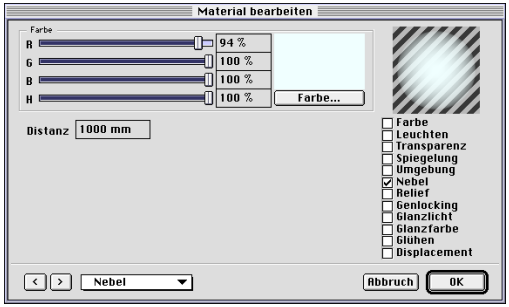
Die Umgebungstextur liegt parallel zu den Weltachsen kugelförmig um das Objekt herum. Mit „Kacheln“ bestimmen Sie, wie oft die Umgebungsspiegelungstextur in X- und Y-Richtung projiziert werden soll. Die Anzahl dieser Kacheln ist unabhängig von der in der Texturgeometrie (siehe nächstes Kapitel) eingestellten Kachelanzahl.

Hinweis:

Für Umgebungsspiegelungen wird kein Raytracing benötigt, wodurch die Berechnung extrem schnell erfolgt. Die Umgebungsspiegelung wird zusätzlich zur normalen Spiegelung berechnet!

Die Spiegelungen auf den BNC-Verbindern in der oberen Abbildung wurden ausschließlich über Umgebungsspiegelungen realisiert.

Nebel-Seite



Mit diesen Parametern können Sie realistische Nebel oder Gaswolken simulieren. Objekte mit solchen Materialien sind durchscheinend, schwächen aber je nach Dicke das Licht etwas ab, welches durch sie hindurchscheint.

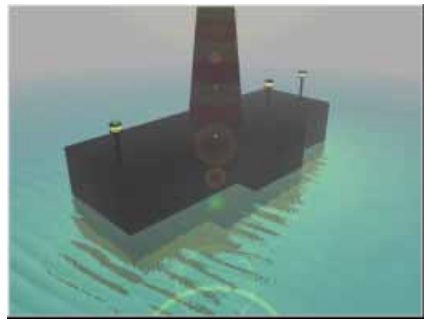
Wenn ein Lichtstrahl in den Nebel eindringt, wird er abgeschwächt. Diese Abschwächung können Sie mit „Distanz“ festlegen. Je größer dieser Wert ist, desto dünner ist der Nebel. „Distanz“ gibt an, auf welche Entfernung ein Lichtstrahl vollständig abgeschwächt wird.

Zusätzlich zur Abschwächung des Lichts wird die Eigenfarbe des Nebels beigemischt. Je weiter Sie in den Nebel blicken, desto schwächer sind Objekte sichtbar, dafür wird die Nebelfarbe immer stärker sichtbar. Auf die bei „Distanz“ festgelegte Entfernung wird die Nebelfarbe vollständig dazugemischt.

Wenn Sie beispielsweise eine „Distanz“ von 500 angeben, hat ein Lichtstrahl von ursprünglich 100% Intensität nach einer Strecke von 250 Einheiten nur noch eine Intensität von 50%, nach weiteren 250 Einheiten ist er verloschen. Je kürzer die Distanz ist, desto dicker erscheint der Nebel. Zusätzlich wird ihm nach 250 Einheiten die halbe Nebelfarbe zugemischt, nach 500 Einheiten die volle Nebelfarbe.

Nebelobjekte können Sie z.B. für die Simulation von Rauch und Dunst in Gebirgstälern oder für Wolken einsetzen.

Nebelobjekte sollten immer geschlossene Volumenkörper sein. Nicht geschlossene Objekte können zu physikalisch falschen Bildern führen, da ein einmal in das Objekt eingetretener Lichtstrahl nicht mehr ein zweites Mal auf dessen Oberfläche trifft. Der Raytracer nimmt dann an, daß der Lichtstrahl sich noch im Nebel befindet.

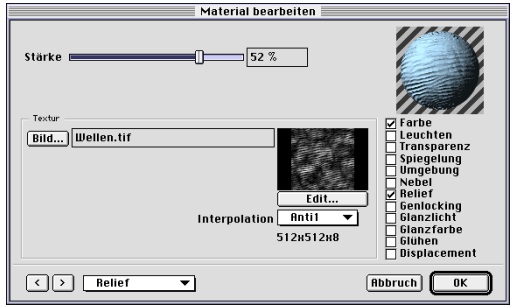


In der oberen Abbildung wurde die Szene in einen mit Nebel gefüllten Quader gesteckt. Nur dadurch ist es z.B. möglich ein evtl. vorhandenes Hintergrundbild noch zu sehen. Benutzen Sie statt dessen das Umgebung-Objekt, bleibt der Blick auf das Hintergrundbild verwehrt.

Hinweis:

Nebel benutzt den unter Transparenz eingestellten Brechungsindex und deaktiviert die Transparenz. Nebel und Transparenz werden also nie gemeinsam berechnet, sondern entweder Nebel oder Transparenz.

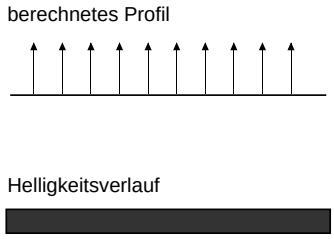
Relief-Seite



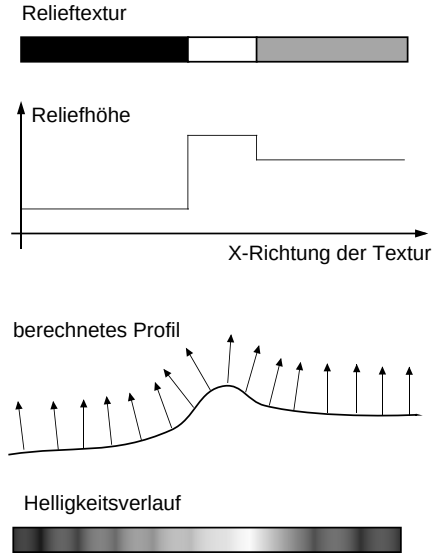
Bei der Verwendung eines Reliefs müssen Sie immer eine Textur angeben, da aus den Grauwerten eines Bildes eine Höheninformation berechnet wird.

Die Stärke des Reliefs können Sie mit dem Schieberegler festlegen. Dieser Wert gibt an, wie weit die Normalenvektoren beim Berechnen des Reliefs von ihrer ursprünglichen Richtung abweichen. Je höher der Wert ist, desto rauher ist die Oberfläche. Gehen Sie jedoch vorsichtig mit zu großen Werten um, da sonst ein Material durch die großen Beleuchtungssprünge nicht mehr realistisch aussieht. Ein Wert von 20% dürfte meistens ausreichen. Wenn Sie den Schieberegler nach links bewegen, können Sie auch negative Werte einstellen. Negative Werte vertauschen Erhöhung und Vertiefung.

Hier können Sie eine ebene Fläche von der Seite sehen.



Da bei der Beleuchtung für die ganze Oberfläche der gleiche Normalenvektor benutzt wird, erhält die Fläche eine einheitliche Helligkeit. Wenn Sie dagegen eine Relieftextur verwenden, interpretiert CINEMA 4D die Helligkeitswerte des Bildes als Höhenwerte der Oberfläche, wie Sie im folgenden Bild sehen können.



Diese Höhenwerte werden in ein Profil umgerechnet, dessen Steigung die Neigung der Normalenvektoren beeinflußt. Obwohl die Oberfläche eigentlich glatt ist, wird durch die Neigung der Normalenvektoren eine scheinbar dreidimensionale Oberfläche mit reliefartiger Struktur berechnet, deren Helligkeitsverlauf im Bild unten wiedergegeben ist.

Wird die Stärke negativ angegeben, kehrt sich der Sachverhalt um. Helle Bildpunkte werden eingedrückt, dunkle hervorgehoben.

Genlocking-Seite

Mit den Parametern dieser Seite können Sie gezielt einen Farbbereich einer Textur ausstanzen. An diesen Stellen ist das Material nicht existent und darunterliegende Materialien kommen zum Vorschein. Dies funktioniert ähnlich wie bei einem elektronischen Genlock-Gerät für Videonachbearbeitung.

Mit der „Farbe“ geben Sie den Farbwert an, der ausgestanzt werden soll. Alternativ klicken Sie einfach in das Texturvorschaubild.

Mit den Werten für „dr“, „dg“ und „db“ können Sie zusätzlich noch Farbabweichungen angeben. Dies ist nützlich, wenn Sie z.B. einen Farbbereich entfernen wollen oder Ihre Bilder Farbsäume aufweisen. Oft kommt es vor, daß mit antialiasten Texturen gestanzt wird. Um das Objekt erscheint dann ein heller Farbsaum, die Mischfarben von Genlock- und Texturfarbe. Um nun auch noch diesen Saum loszuwerden, regeln Sie den Bereich mit diesen drei Schiebern nach.

Tritt das Genlocking an einer Stelle der Oberfläche in Kraft, wird das darunterliegende Material sichtbar. Hat das Objekt aber kein darunterliegendes Material, ist das Objekt an dieser Stelle nicht sichtbar bzw. existent.

Wenn Sie z.B. ein gescanntes Bild eines Baumes in eine Szene einsetzen möchten, aktivieren Sie zunächst einmal die Farbe-Option und geben als Farbtextur das Bild des Baumes an.

Wenn Sie nun das Bild berechnen lassen, können Sie zwar den Baum auf dem Viereck sehen, allerdings ist der Bereich um den Baum herum noch nicht durchsichtig, sondern z.B. blau, wenn das gescannte Bild einen blauen Himmelhintergrund hatte.

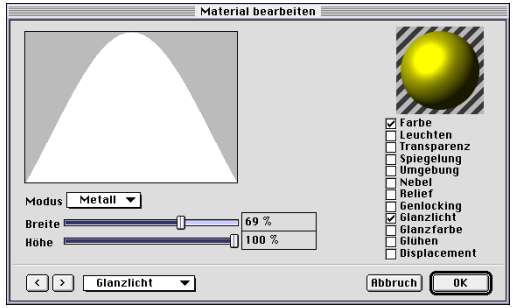
Aktivieren Sie nun zusätzlich die Genlock-Option, und wechseln Sie auf die Genlock-Seite. Stellen Sie dort ebenfalls die Baumtextur ein. Klicken Sie nun einfach mit der Maus auf den Bereich, den Sie ausstanzen wollen – in unserem Fall auf den blauen Bereich um den Baum herum.

Sofort stellt CINEMA 4D die Farbschieberegler auf diesen Farbwert und stanzt die Kugel im Bild entsprechend aus. Sie sollten jetzt nur noch den Baum ohne umgebenden Hintergrund sehen.

In der oberen Abbildung wurden zwei Materialien benutzt – ein spiegelndes Gold und ein matter Holzton. Damit letzterer sichtbar wird, wurde aus einer eingescannten Schwarz-Weiß-Grafik eine der beiden Farben ausgestanzt.

Den Umgang mit mehreren Materialien beschreibt ausführlich das nächste Kapitel.

Glanzlicht-Seite



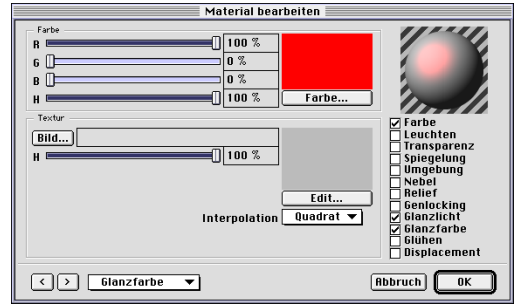
Hier können Sie die „Breite“ und „Höhe“ des Glanzlichts einstellen. Wenn Sie eher eine matte Oberfläche möchten, sollten Sie ein breites und niedriges Glanzlicht einregeln, für polierte und glänzende Oberflächen dagegen ein schmales und hohes Glanzlicht.

Zusätzlich haben Sie die Möglichkeit, zwischen zwei Beleuchtungsmodellen für die Oberfläche zu wählen:

Bei „Plastik“ ist die Farbe des Glanzlichts unabhängig von der Materialfarbe, d.h. es erscheint in der Regel weiß. Dieser Modus eignet sich vor allem für Materialien wie Plastik, Glas oder Holz.

Bei „Metall“ errechnet sich die Farbe des Glanzlichts in komplizierter Weise aus der Materialfarbe. Damit können Sie sehr gut matte Metalloberflächen wie Silber, Messing oder Gold simulieren.

Glanzfarbe-Seite



Hier können Sie die Farbe des Glanzlichts einstellen. Die Anteile von „Farbe“ und „Textur“ werden addiert.

Die hier angegebene Gesamtfarbe wird mit der normalen Farbe des Glanzlichts multipliziert. Haben Sie beispielsweise ein weißes Plastik-Glanzlicht, können Sie hier direkt sein Farbe bestimmen.

Die Stärke des Glanzlichts kann über eine Textur (Graustufen) beeinflußt werden. Je heller ein Bildpunkt der Textur, desto stärker tritt an dieser Stelle das Glanzlicht hervor. Achten Sie darauf, daß die Farb- und die Texturhelligkeit zusammen nicht mehr als 100% betragen.

Insbesondere für metallische Effekte hat es sich gezeigt, daß eine zum herkömmlichen Weiß unterschiedliche Glanzpunktfarbe den Realismus eines Objektes deutlich erhöht.

Glühen-Seite

Hier können Sie ein vom Objekt ausgehendes, es umgebendes Glühen (d.h. *Halo*) erzeugen.

Mit „Stärke innen“ bestimmen Sie die Glühstärke über der Materialoberfläche, mit „Stärke außen“ die Glühstärke außerhalb der Materialoberfläche, d.h. am Rand.

Die hier eingestellte Dichteverteilung besitzt die selbe Funktionalität wie die des sichtbaren Lichts bei den Lichtquellen (siehe Kapitel 4), jedoch ist sie nicht punktförmig, sondern bezieht sich auf die Oberfläche des Objektes.

Werden Werte für „Zufall“ eingesetzt, wird das Glühen in einer Animation pro Bild zufällig vergrößert/verkleinert und verstärkt bzw. abgeschwächt. Hierbei bedeuten:

0% = keine Änderung
100% = maximale Änderung

Die „Frequenz“ gibt an, wie oft sich das Glühen ändern soll. Die Änderungsamplitude ist in „Zufall“ festgelegt.

1 Hz = Das Glühen erreicht nach einer Sekunde einen neuen Zufallswert.
25 Hz = Das Glühen hat bei jedem Bild einen neuen Zufallswert (bei 25 bps), d.h. es tritt ein Flackereffekt auf.

Schalten Sie „Materialfarbe nutzen“ ein, wird das Glühen von der Materialfarbe aus berechnet und nicht von der hier eingestellten Farbe.

Ist diese Option nicht aktiviert, werden Objektfarbe und Glühfarbe miteinander gemischt. Grüne Objekte werden unter rotem Glühen gelblich.

Hinweise:

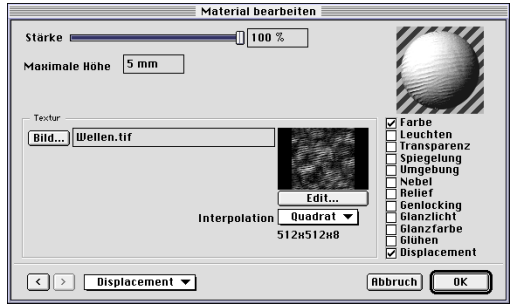
Das hier eingestellte Glühen beleuchtet nicht! Das heißt, es werden weder andere Teile der Szene erhellt, noch Schatten geworfen.

Glühen kann nicht hinter transparenten Objekten dargestekllt werden. Auch in Spiegelungen ist kein Glühen sichtbar.

Glühen ist auf eine Bildgröße von 4000x4000 Pixel beschränkt.

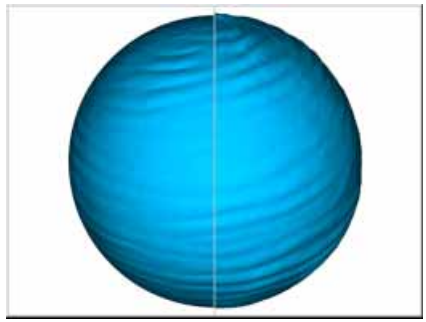
Glühen kann in Verbindung mit Objekt-Motionblur u.U. zu unerwünschten Überlagerungen führen.

Displacement-Seite

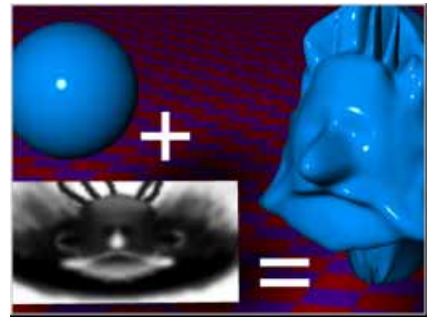


Displacement ist dem Relief sehr ähnlich. Hier jedoch wird ein Objekt tatsächlich (nicht nur scheinbar) deformiert. Am augenfälligsten wird der Unterschied an Objektkanten. Betrachten Sie einmal nachfolgende Abbildung.

Auf der linken Hälfte der Kugel kam eine Relief-, auf der rechten eine Displacement-Textur zum Einsatz. Im Bereich des Reliefs sehen Sie einen glatten Kugelrand, im Bereich des Displacements ist er deutlich verformt. Durch die tatsächliche Verformung ergeben sich auch innerhalb der Objektoberfläche leicht veränderte Schatteneffekte.



Die Stärke des Displacements können Sie mit dem Schieberegler festlegen. Mit „Maximale Höhe“ legen Sie einen Abstand von der Objektoberfläche fest, die trotz Stärke-Einstellung nicht überschritten werden darf.

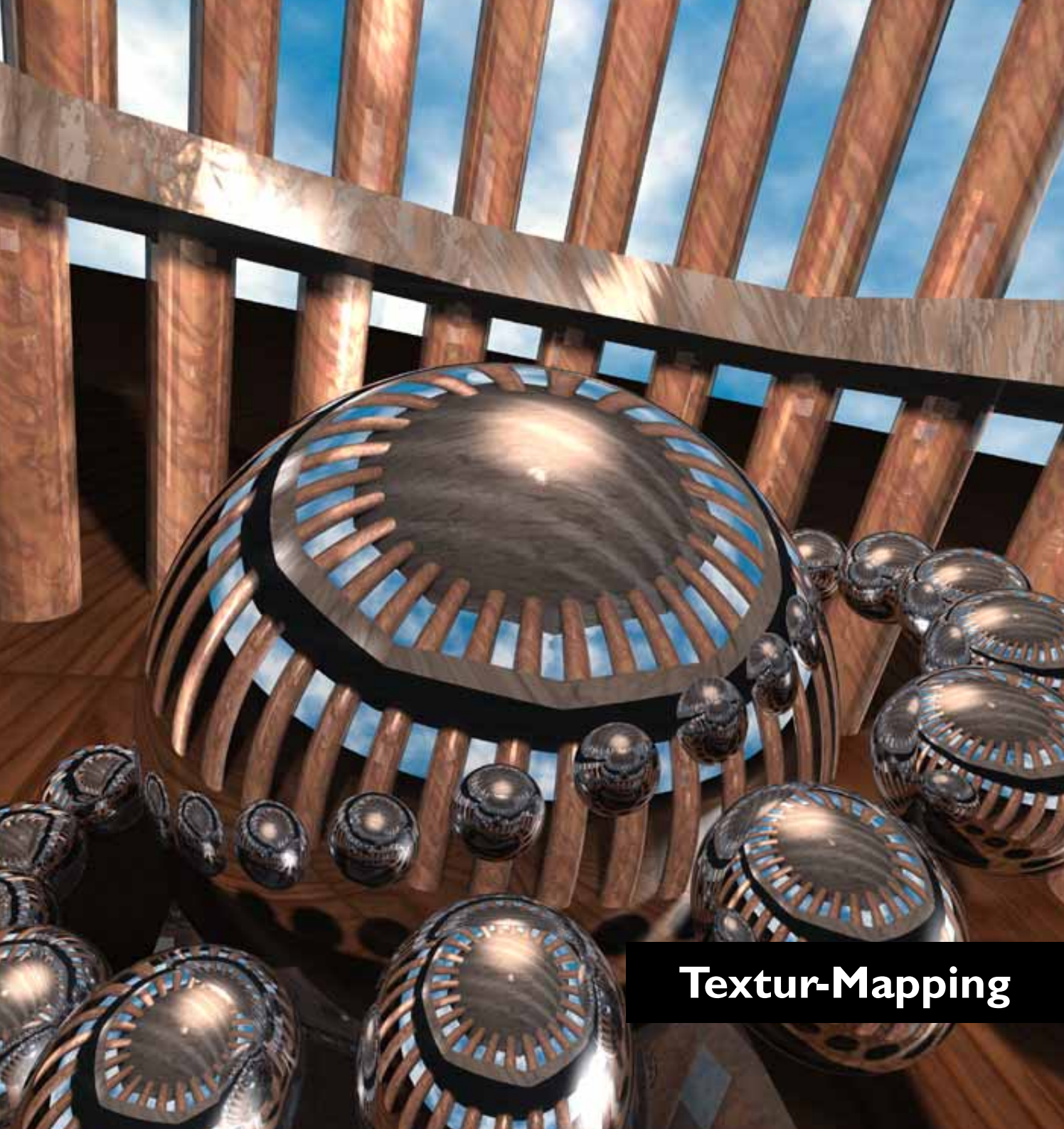


In der oberen Abbildung sehen Sie deutlich, wie mit relativ einfachen Mitteln komplexe Modelle erzeugt werden können. Experimentieren Sie unbedingt mit verschieden fein unterteilten Objekten. Schnell haben Sie des Guten zuviel getan und unnötigerweise eine riesige Szene erzeugt.

Hinweis:

Prinzipbedingt müssen Objekte mit Displacement-Materialien genügend fein unterteilt sein, damit dieser Effekt zur Geltung kommen kann.

Da das Displacement-Mapping die Punkte eines Objektes verschiebt, hat diese Materialeigenschaft auf echte Kugeln keinen Einfluß.



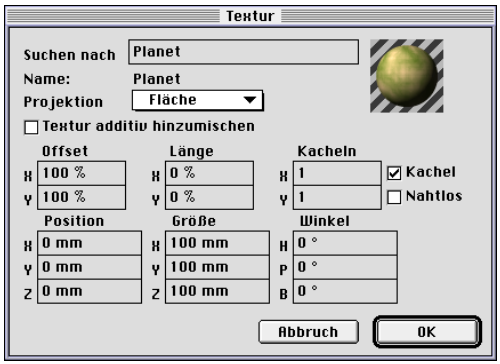
Textur-Mapping

Inhaltsverzeichnis

10. Textur-Mapping 277
10.1 Texturgeometrie 277
10.2 Mapping-Arten 279
Kugel-Mapping 279
Zylinder-Mapping 280
Flächen-Mapping 280
Quader-Mapping 281
Frontal-Mapping 281
Spat-Mapping 282
UV-Mapping 282
Shrink-Wrapping 284
UVW-Mapping 284
Kacheltextur 285
Nahtlose Kachelung 285
Kachelanzahl 286
Etiketten 286
10.3 Mehrere Texturen 287
10.4 Additive Texturen 288
10.5 Gemischte Texturen 289

10. Textur-Mapping

10.1 Texturgeometrie



Sie haben inzwischen ein Objekt modelliert und dafür ein Material erzeugt. Wenn Sie dieses Material dem aktiven Objekt zuweisen (siehe Kapitel 9 – Materialmanager), erscheint der Dialog der Texturgeometrie.

Wurden in den Eigenschaften eines Materials keinerlei Texturen benutzt (z.B. reines Glas) oder verwenden Sie einen 3D-Shader, können Sie dieses Dialogfenster sofort mit „OK“ wieder verlassen.

Haben Sie aber in Ihrem Material an beliebiger Stelle eine Textur benutzt, müssen Sie nun dem Programm mitteilen, wie diese Textur auf das Objekt zu legen ist, d.h. Sie müssen die Geometrie (Lage, Ausdehnung, Art der Projektion, …) der Textur festlegen.

Im obersten Eingabefeld steht bereits der Name des zuzuweisenden Materials. Dieses kann hier bequem durch ein anderes bereits existierendes aus dem Materialmanager ausgetauscht werden. Es genügt die ersten Buchstaben einzutippen. Sobald ein eindeutiger Materialname gefunden wird, erscheint dieser unterhalb der Eingabezeile, rechts daneben wird das Vorschaubild angezeigt.

Einschub:

Sie fragen sich jetzt sicherlich: „Warum muß ich denn jetzt umständlich einen Materialnamen eintippen, wo es doch Dateiauswahlfenster gibt?“

Stellen Sie sich vor, Sie haben zu Beginn des neuen Projektes erst einmal provisorisch umfangreiche Materialbibliotheken in den Materialmanager geladen (100 Hölzer, 50 Marmorarten, 20 Reliefteturen und 30 Hintergründe). Nun benötigen Sie das Material Mahagoni. Das Dateiauswahlfenster klappt auf und … irgendwo in der Mitte muß es liegen … hups, das war zu weit, also zurück …

Wieviel einfacher ist da, schnell den Namen zu tippen, und dank der mächtigen automatischen Suchfunktion von CINEMA 4D haben Sie das richtige Material bereits nach Eingabe des dritten Buchstabens gefunden.

Anschließend bestimmen Sie über das Popup-Menü die Art der Projektion und ob das Material zu bereits vorhandenen hinzugemischt werden soll. Beides wird in eigenen Abschnitten in diesem Kapitel ausführlich erklärt.

Im mittleren Bereich des Dialogfensters legen Sie mit „Offset“ und „Länge“ die Lage und die Größe des Texturbildes auf der Texturgeometrie fest. Es handelt sich um die selben Werte, die Sie auch mit

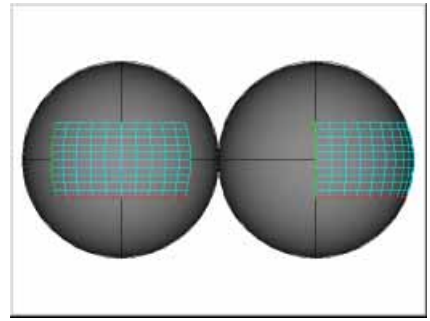
dem Werkzeug „Textur bearbeiten“ interaktiv im Editor bearbeiten können (siehe Kapitel 5 – Werkzeug).

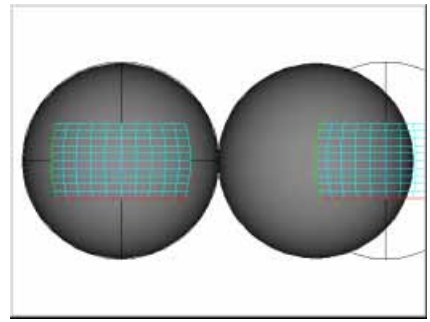
Über „Offset“ können Sie die Textur auf der Hülle (der Texturgeometrie) plazieren. Über „Länge“ wird die Textur vergrößert oder verkleinert. Die X- und Y-Angaben der Plazierung bzw. Abmessung der Textur werden immer in Prozent angegeben, da die tatsächliche Größe keine Rolle spielt. Eine Abmessung von 100% für beide Koordinaten bedeutet, daß die Textur die Geometrie vollständig bedeckt.

Rechts daneben machen Sie Angaben über das Kacheln von Texturen. Auch diese Eigenschaften werden später in diesem Kapitel ausführlich behandelt.

Im unteren Bereich des Dialogfensters legen Sie mit „Position“, „Größe“ und „Winkel“ die Lage, die Größe und die Ausrichtung der Texturgeometrie selbst fest. Es handelt sich um die selben Werte, die Sie auch mit dem Werkzeug „Texturachsen bearbeiten“ interaktiv im Editor bearbeiten können (siehe Kapitel 5 – Werkzeug).

Der Unterschied zwischen „Textur bearbeiten“ und „Texturachsen bearbeiten“ wird in den folgenden Abbildungen deutlich. In beiden Abbildungen wurde in X-Richtung verschoben, in der oberen mit „Offset“ (Die Textur wird auf ihrer Texturhülle verschoben.), im unteren mit „Position“ (Die Texturgeometrie selbst wird verschoben.)





Kommen wir nun zu den verschiedenen Methoden, Texturen auf Objekte zu projizieren bzw. den verschiedenen Texturgeometrieformen.

10.2 Mapping-Arten

Unter *Mapping* wird die Art und Weise verstanden, wie ein Texturbild auf eine Oberfläche projiziert wird. Diese Oberfläche hat mit der eigentlichen Oberfläche des Objektes nichts zu tun, kann aber zufällig die selbe Form (Kugel, Würfel, Fläche, …) aufweisen.

Vielmehr wird eine Textur-Oberfläche generiert. Auf diese wird die Textur aufgespannt. Die Textur-Oberfläche selbst wird dann um das eigentliche Objekt gelegt.

Das eigentliche Mapping wird so erzeugt, als wäre die Textur selbst scheinbar transparent und von allen Seiten schiene Licht durch die Textur hindurch auf die Objektoberfläche.

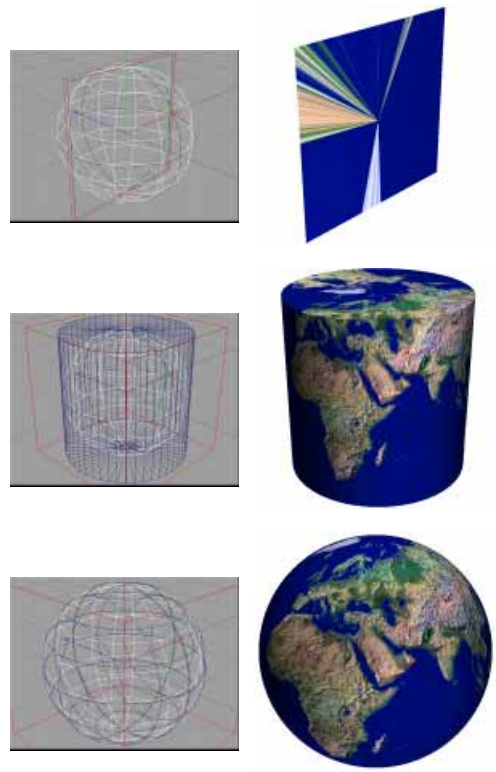
Es gibt eine Ausnahme: das UV-Mapping (siehe später). Hier wird die Projektion selbst – entsprechend den Änderungen an der Objektoberfläche – verzerrt.

Nicht jede Projektionsart eignet sich gleichermaßen für jede Objektgeometrie. Dies zeigen wir Ihnen beispielhaft anhand der ersten drei Mapping-Methoden (Fläche, Kugel und Zylinder).

Sie wechseln zu einer neuen Mapping-Art, indem Sie sie aus dem Popup-Menü auswählen.

Kugel-Mapping

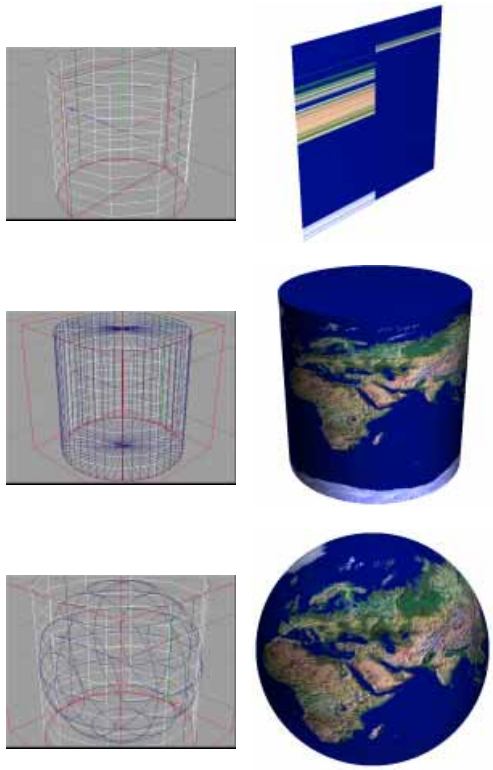
Wenn Sie diese Projektionsart einstellen, wird die Textur radial (kugelförmig) auf das Objekt projiziert.



Die Kugelprojektion eignet sich so gut wie nie auf flächigen Objekten. Auch auf zylindrischen Objekten kommt es auf den Deckflächen zu Verzerrungen.

Zylinder-Mapping

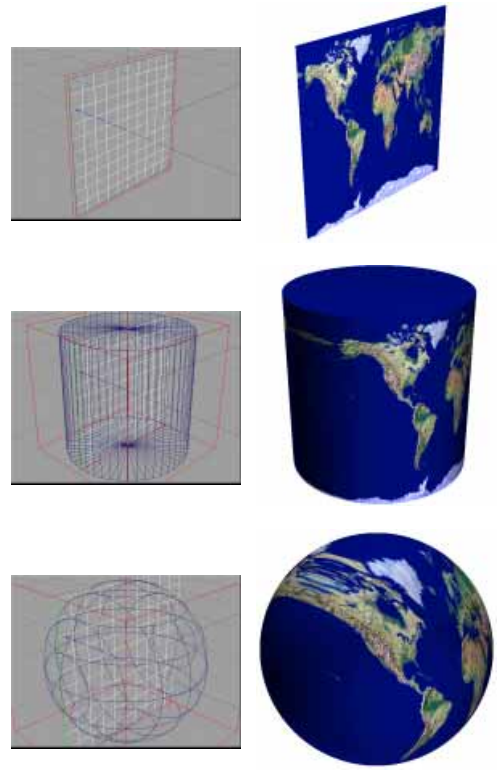
Wenn Sie diese Projektionsart einstellen, wird die Textur zylinderförmig auf das Objekt projiziert.



Die Zylinderprojektion eignet sich so gut wie nie auf flächigen Objekten. Auch auf kugeligen Objekten kommt es zu Verzerrungen. Beachten Sie, daß die obersten (und untersten) Pixel des Texturbildes auf dem Zylinder auf den Deckflächen radial nach innen gezogen werden. Verwenden Sie für diese separaten Objekte ggf. auch eigene Texturen.

Flächen-Mapping

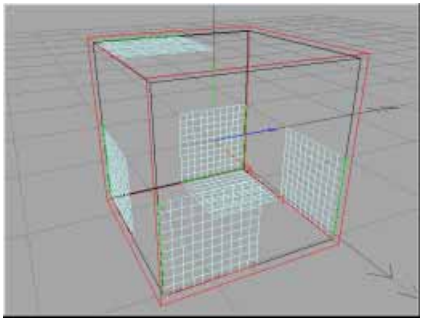
Wenn Sie diese Projektionsart einstellen, wird die Textur flach auf das Objekt projiziert.

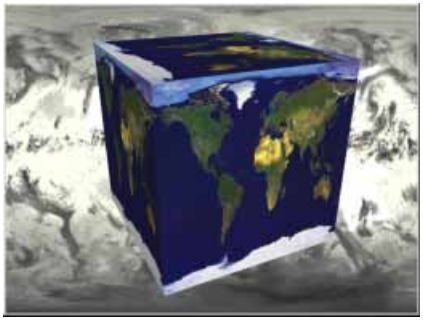


Wie leicht ersichtlich ist, eignet sich die Flächenprojektion in den meisten Fällen nur auf ebenen Flächen. Auf runden Objekten kommt es schnell zu Verzerrungen, wie Sie anhand des Zylinders und der Kugel sehen können.

Quader-Mapping

Wenn Sie diese Projektionsart einstellen, wird die Textur auf alle sechs Seiten eines Würfels gelegt.

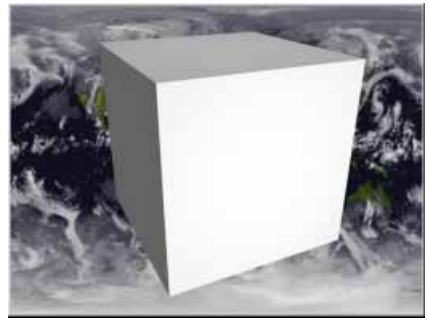


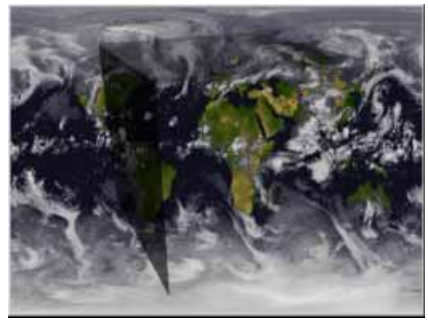


Damit Sie besser einschätzen können, an welchen Stellen des Würfels die Textur jeweils angesetzt wird, haben wir in der oberen Abbildung die Größe der Textur halbiert. In der unteren Abbildung stehen die Längen wieder auf 100%.

Frontal-Mapping

Wenn Sie diese Projektionsart einstellen, wird die Textur immer aus Sicht der Kamera auf das Objekt projiziert. Dabei stimmt die Textur (bei gleichen Offset- und Längenwerten) exakt mit dem Vorder-/Hintergrundbild überein.





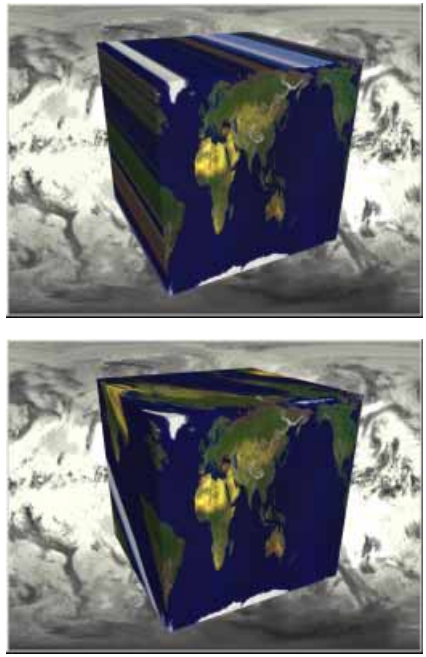
Mit dieser Mapping-Methode lassen sich spektakuläre Effekte erzielen. Sie ist daher hervorragend für Video-Compositing geeignet.

In der unteren Abbildung ist sehr schön zu sehen, wie der Würfel bei eingesetztem Frontal-Mapping scheinbar verschwindet – nur seine Schatten bleiben übrig. Statt der Schatten hätten es z.B. auch Glanzlichtpunkte o.Ä. sein können.

Lassen Sie einmal das Hintergrundbild weg und bewegen Sie statt dessen den Würfel (Position-Animation)…

Spat-Mapping

Diese Mapping-Art ist der Flächen-Projektion sehr ähnlich. Allerdings wird nun das Bild nach hinten nicht einfach nur gerade, sondern schräg (bei Frontalansicht nach rechts und oben) projiziert.



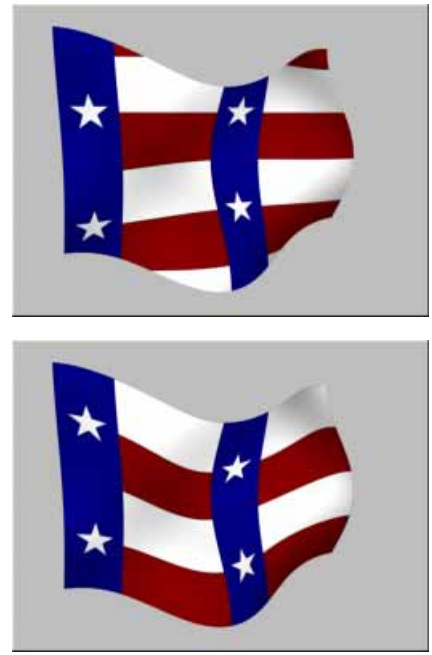
In der oberen Abbildung sind die Streifen bei verwendeter Flächen-Projektion deutlich zu sehen. Im unteren Bild wurde dann auf Spat-Mapping umgeschaltet. Man kann zwar den Spat-Verlauf nicht erkennen, wichtig jedoch ist, daß die Streifen an den Objektseiten verschwunden sind.

Spat-Mapping ist für Bild-Motive (wie hier die Weltkarte) weniger geeignet, da es zu Verzerrungen kommt und sollte daher eher für Struktur-Texturen (z.B. Putz, Marmor, …) verwendet werden.

UV-Mapping

Besitzt ein Objekt UV-Koordinaten (siehe Kapitel 6), können diese für die Texturprojektion verwendet werden. Hierbei wird die Texturgeometrie scheinbar auf die Oberfläche des Objektes genagelt und macht von da an alle Bewegungen und Verzerrungen mit.

So kann man z.B. das Bild einer Buchseite gestalten, die umgeblättert wird, wobei die Textur der Krümmung des Objektes folgt. Viele Grundobjekte von CINEMA 4D werden von Haus aus mit UV-Koordinaten ausgestattet (u.a. Loft-, Rotate-, …).



In der oberen Abbildung wurde die herkömmliche Flächenprojektion angewandt, in der unteren kam das UV-Mapping zum Einsatz. Deutlich ist zu erkennen, wie die Textur in der unteren Abbildung alle Biegungen des Objektes mitmacht.

Hinweis:

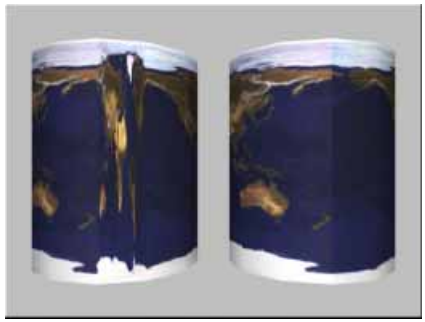
UV-Mapping ist besonders bei Animationen hilfreich, da es das *Verrutschen* der Textur verhindert.

Im Zusammenhang mit dem UV-Mapping gibt es noch eine wichtige Sache, die insbesondere bei geschlossenen Objekten beachtet werden muß. Hierzu gleich ein Beispiel:

Erzeugen Sie einen Zylinder (er erscheint bereits mit UV-Koordinaten). Definieren Sie nun ein Material mit einer Farbtextur und legen Sie es mit der Zylinderprojektion auf die Mantelfläche. Anschließend schalten Sie im Texturgeometrie-Dialog um auf UV-Mapping (siehe auch Kapitel 6 – UV-Koordinaten erzeugen).

Im Objektmanager (siehe Kapitel 11) öffnen Sie die UV-Eigenschaften mit einem Doppelklick auf das betreffende Icon. Sie finden hier zwei Optionen „X zyklisch“ und „Y zyklisch“, wovon bereits erstere aktiviert ist.

Betrachten Sie nun die Rückseite des Zylinders (dort, wo tie beiden Enden der Textur aufeinandertreffen) und lassen Sie diese berechnen. Nun schalten Sie die Zyklisch-Option ab und rendern erneut.



Rechts im Bild sehen Sie das Ergebnis mit eingeschalteter, links mit abgeschalteter Zyklisch-Option. Inletzterem Fall wurde die Textur noch einmal in ein (das letzte) Zylinder-Segment gespiegelt hineingequetscht.

Die Frage, die sich hier stellt, lautet:
„Wie kommt’s?“

Nun, UV-Mapping wirkt auf die Punkte eines Objektes. An jedem dieser Punkte wird die Textur schließlich festgenagelt. Hierbei wird zunächst völlig korrekt mit dem ersten Punkt begonnen und beim letzten aufgehört. Der letzte Punkt entlang des Umfangs ist aber nicht identisch mit dem ersten, sondern liegt *eins davor*. Überprüfen Sie das ruhig im Strukturmanager. Der Zylinder besitzt z.B. bei einer Unterteilung 12 sowohl 2x12 Punkte entlang des Umfangs, aber auch 12 Flächen. (Erzeugen Sie eine ähnlich unterteilte Ebene, werden Sie feststellen, daß diese zwar ebenfalls 2x12 Punkte besitzt, aber nur 11 Flächen.)

Sie müssen nun CINEMA 4D mitteilen, daß in diesem speziellen Fall quasi ein weiterer Nagel benötigt wird, der an der selben Stelle liegt wie der erste. Mit anderen Worten, Sie sagen dem Programm, daß es sich hier um eine zyklische, in sich geschlossene Fläche handelt. CINEMA 4D soll vom letzten Punkt weiter interpolieren zum ersten.

Analog zum x-zyklischen Beispiel funktioniert auch „Y zyklisch“. Auch beide Optionen zusammen machen Sinn, dann nämlich, wenn das Objekt im dreidimensionalen geschlossen ist.

Übrigens, die Spiegelung bei ausgeschalteter Zyklisch-Option rührt daher, daß zunächst von Punkt 0, 1, …, 12 vorwärts gerechnet wird, dann aber von 12 nach 0, also rückwärts. Bei eingeschalteter Zyklisch-Option wird vom Punkt 12 weiter interpoliert zu einem virtuellen Punkt 13.

Shrink-Wrapping

Bei dieser Texturprojektionsart wird der Mittelpunkt einer Textur auf einer Kugel oben (Nordpol) *festgenagelt* und der Rest über die Kugel gestülpt. Der Vorteil dieser Mapping-Art ist, daß die Textur nur am Südpol zusammenstößt – also im Gegensatz zur Kugelprojektion keine Längsnaht sichtbar wird.

Aufgrund dieser Projektionsmethode wird vom Texturbild selbst nur ein kreisrunder Ausschnitt (mit der Bildmitte als Kreismittelpunkt) betrachtet, der Rest des Bildes wird weggelassen.

Deutlich ist zu erkennen, wie das Texturbild am Südpol (links) zusammenläuft.

UVW-Mapping

Eine Mapping-Art wurde bislang noch nicht besprochen – Sie taucht auch nicht im Popup-Menü auf, sondern wird im Objektmanager über das Funktion-Menü eingestellt. Die Rede ist vom UVW-Mapping.

Der Grund für diesen scheinbar unkonventionellen Ort ist schnell erklärt. UVW-Mapping bezieht sich nicht auf Texturen – im Gegensatz zum UV-Mapping.

Wie beim UV-Mapping (siehe Kapitel 6 – Textur) werden Koordinaten erzeugt, diesmal jedoch keine zweidimensionalen, die sich nur auf der Oberfläche eines Objektes befinden, sondern dreidimensionale. Tja, wozu braucht man das aber?

Ganz einfach: UV-Koordinaten (siehe links) helfen gegen das Verrutschen von 2D-Texturen bei der Animation. CINEMA 4D kennt aber darüber hinaus auch dreidimensionale *Texturen*, die 3D-Shader. Hier wäre der Einsatz des zweidimensionalen *Festnagelns* ziemlich wirkungslos. Wir müssen dreidimensional nageln … Handwerker vor!

Wir können also *Nagel-Koordinaten* erzeugen. Diese sind nichts anderes als eine Momentaufnahme der Punktemenge des aktiven Objektes. Werden die Punkte später während der Animation oder im Strukturmanager wild verzerrt, kann ein 3D-Shader trotzdem jederzeit auf die Originalpunkte zurückgreifen.

Aber auch für die bisher beschriebenen Mapping-Arten kann UVW-Mapping von Bedeutung sein. Belegen Sie ein beliebiges Objekt nach Herzenslust mit Texturen und schalten Sie dann für dieses Objekt das UVW-Mapping ein. Ab diesem Moment werden immer alle Modelle auf den Fixierungszeitpunkt zurückgerechnet. Selbst die schlimmsten Feinde des Mappings (Morphing, Magnet, Bones, …) können ab jetzt dem Objekt nichts mehr anhaben.

Kacheltextur

Wenn Sie diese Option aktivieren, wird das Texturbild unendlich oft auf der Oberfläche wiederholt und aneinandergesetzt.

Zunächst ist dieser Effekt nicht zu sehen.Das ändert sich in dem Moment, in dem Sie die Textur verkleinern (Textur bearbeiten – skalieren). Andernfalls füllt das Texturbild die gesamte Texturoberfläche genau einmal aus.

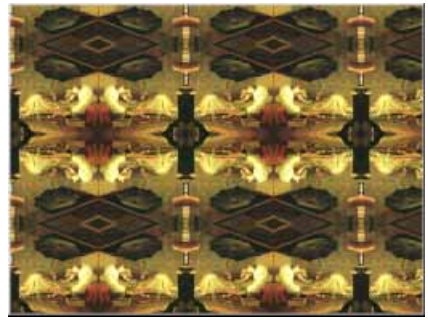
Ist diese Option nicht aktiviert, sehen Sie das Texturbild nur einmal auf der Oberfläche liegen, wie z.B. bei einem Reiseaufkleber auf einem Koffer. Besitzt das Objekt noch mehrere Texturen (Materialien – siehe später), können diese außerhalb des Etikettbereichs sichtbar sein. Ansonsten wird das CINEMA 4D-Standardmaterial dargestellt.

Hinweis:

2D-und 3D-Shader werden nicht gekachelt. Sie laufen statt dessen bei eingeschalteter Option unendlich weit bzw. füllen das gesamte Objekt aus, d.h. es entstehen keine Nähte. Ob sich aber Wiederholmuster ergeben, hängt von der Programmierung des jeweiligen Shaders ab.

Nahtlose Kachelung

Ist die Option „Nahtlos“ aktiviert, werden Kacheln gespiegelt aneinandergesetzt. Dadurch sieht man bei nicht-kachelbaren Texturen keine Nähte mehr.



Im Beispiel wurde das selbe Texturbild wie links benutzt, diesmal jedoch nahtlos gekachelt. Auch wenn sich im Beispiel ein hübsches Muster ergeben hat, ist diese Option weniger für Bilder als vielmehr für Muster geeignet.

Eine Ausnahme gibt es jedoch – den Himmel. Auf diesen werden i.d.R. Wolkenbilder gelegt. Schwenkt man nun mit der Kamera durch die Landschaft, werden früher oder später die Textur-Stoßkanten sichtbar.

Hier können Sie abhelfen, indem Sie die Kachelanzahl auf einen geraden Wert stellen und die Nahtlos-Option aktivieren.

Kachelanzahl

In diesen Eingabefeldern können Sie die Zahlenwerte „X-Anzahl“ und „Y-Anzahl“ bestimmen, d.h. wie oft ein Texturbild innerhalb der Textur aneinandergesetzt, also gekachelt werden soll. Die Größe einer einzelnen Kachel berechnet CINEMA 4D aus der momentanen Größe der Textur. Haben Sie beispielsweise die Textur so skaliert, daß sie eine Größe von 25% in X-Richtung und 50% in Y-Richtung hat, paßt die Textur viermal (1.0/0.25) in X-Richtung und zweimal (1.0/0.5) in Y-Richtung auf die Oberfläche.

Wenn Sie nun die „X-Anzahl“ oder „Y-Anzahl“ ändern, ändert sich damit automatisch auch die Größe der Textur. Erhöhen Sie z.B. die Anzahl auf 3, schrumpft die Textur von 50% auf 33.33% zusammen. Dies können Sie unmittelbar sehen, wenn Sie das Fenster mit „OK“ verlassen.

Etiketten

So, Sie wissen nun, wie Sie Texturen aufbringen können, Kachelung ein- und ausschalten, wozu man nahtlose Oberflächen benötigt, aber wie man ein einfaches Abziehbildchen auf ein Flasche klebt, das hat Ihnen noch keiner beigebracht … bis jetzt!

So gehen Sie vor:

- Öffnen Sie den Texturgeometrie-Dialog.
- Schalten Sie die Kachel-Option ab.
- Achten Sie darauf, daß in X- und Y-Richtung jeweils nur eine Kachel erzeugt wird.

Das war’s auch schon. Allerdings bedeckt die Textur im Augenblick in den meisten Fällen noch das gesamte Objekt. Die Textur muß verkleinert werden.

Am schnellsten geht das im Editor. Schalten Sie die Werkzeuge „Skalieren“ und „Textur bearbeiten“ ein und verkleinern die Textur. Schalten Sie dann auf „Verschieben“ um und plazieren Sie die Textur an der gewünschten Stelle auf der Objektoberfläche.

In den meisten Fällen ist die Textur jetzt aber in irgend einer Richtung verzerrt. Hiergegen gibt es einen einfachen Trick. Öffnen Sie den Geometrie-Dialog und geben Sie in den Länge-Feldern die Ausdehnung Ihrer Textur an. Da die Länge aber nicht größer als 100% werden darf, müssen Sie beide Werte evtl. teilen.

Sei Ihre Textur z.B. 800 x 600 Bildpunkte groß, könnten Sie als Längen z.B. Folgendes angeben:

X	Y	Umrechnungsfaktor	
80	60	/ 10	
8	6	/ 100	
32	24	/ 100 x 4	usw.

10.3 Mehrere Texturen

In CINEMA 4D können Sie beliebig viele Materialien bzw. Texturgeometrien auf einem Objekt definieren. Stellen Sie sich das in etwa so wie die Reiseaufkleber auf einem Koffer vor – Sie haben ein Objekt mit einem Grundmaterial (der Koffer) und darauf viele weitere Materialien (die Aufkleber).

Nun ist es aber so, daß an den Stellen, an denen Sie einen Aufkleber anbringen, das ursprüngliche Koffer-Material (z.B. Leder, Aluminium, …) nicht mehr zu sehen ist. Hinzu kommt, wenn zu viele Aufkleber auf dem Koffer sind, sie sich einzeln überlappen. Die obersten verdecken dann die darunterliegenden. Wollen Sie dennoch einen älteren Aufkleber sehen, müssen Sie entweder einen neueren entfernen oder ein Loch in ihn hineinschneiden.

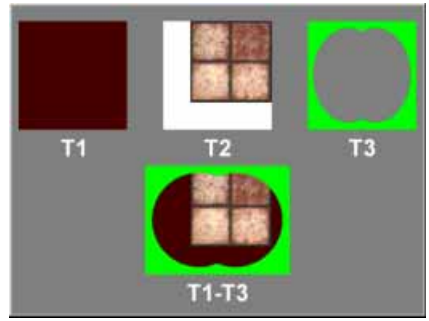
Diese Analogie läßt sich direkt nach CINEMA 4D übertragen. Ihr Objekt besitzt ein Grundmaterial. Darüber liegen beliebig viele weitere Materialien. Damit Sie nach wie vor Ihr Grundmaterial sehen können, müssen die darüber liegenden verkleinert werden. Sie erreichen das durch Verkleinern der Texturgeometrie und gleichzeitigem Abschalten der Kachelung (siehe Etiketten in diesem Kapitel). Verdecken sich zwei übereinanderliegende Materialien und Sie wollen das untere trotzdem sehen, müssen Sie in das obere ein Loch schneiden. Das geschieht mit Hilfe des Genlockings.

Jetzt stellt sich nur noch die Frage: Welches ist denn das Grundmaterial des Objekts und welches ist der alleroberste Aufkleber?

Ganz einfach: Wenn Sie mehrere Materialien zuweisen, werden diese der Reihe (ihrer Zuweisung) nach im Objektmanager in den Objekteigenschaften eingetragen (siehe Kapitel 11 – Objektmanager). Hierbei ist das äußerste linke Material das unterste und das äußerste rechte Material das oberste. Mit Drag&Drop konnen Sie diese Reihenfolge beliebig umsortieren.

Hinweis:

Die Materialeigenschaft „Transparenz“ läßt keine darunterliegenden Materialien durchscheinen. Sie müssen statt dessen die „Genlock“-Materialien verwenden!



Für das obige Beispiel wurde für das Material T1 eine einfache Farbe definiert, für T2 ein Texturbild, welches nicht gekachelt und etwas verkleinert wurde, und aus T3 wurde ein Bereich mit Genlocking ausgestanzt.

Die Texturen liegen (im Objektmanager von links nach rechts) in der Reihenfolge T1–T2–T3 übereinander.

Weil T3 (die oberste Textur) ein *Loch* (Genlock) besitzt, können die darunter liegenden Materialien T1 und T2 gesehen werden. Und weil die Texturgeometrie von T2 verkleinert und (wichtig!) das Kacheln ausgeschaltet wurde (somit nicht die gesamte Objektoberfläche bedeckt), ist auch noch ein Stück von T1 zu sehen.

Aufgabe:

Basteln Sie aus einem einzigen Viereck mit einem Grundmaterial „Putz“ oder „Mauer“ und vielen weiteren Texturen mit den mitgelieferten Gemälden eine Bildergalerie-Wand.

10.4 Additive Texturen

Betrachten Sie einmal folgende Aufgabe: Sie haben ein einziges Viereck und eine einzige Streifen-Textur. Sie sollen nun eine Relief-Oberfläche basteln, auf der diese Textur einmal in Groß zu sehen ist. Kein Problem …

Auf dem großen Relief soll sich nun aber das selbe Texturbild zusätzlich verkleinert und gedreht als überlagertes Relief befinden! Unmöglich … sagen Sie, mit CINEMA 4D kein Problem … sagen wir!

Die Funktion lautet „Textur additiv hinzumischen“ und ist unheimlich leistungsfähig. Hiermit können zu bestehenden Texturen neue hinzugemischt werden. Die jeweiligen Materialeigenschaften werden dabei – wie der Name bereits sagt – addiert.

So wird z.B. aus der Summe der Farben 100/0/0 (Rot) und 0/100/0 (Grün) folgerichtig 100/100/0 (Gelb). Besitzt das Grün allerdings nur eine Helligkeit von 50%, so werden auch nur 50% Farbanteil addiert. Ergebnis wäre dann 100/50/0 (Orange).

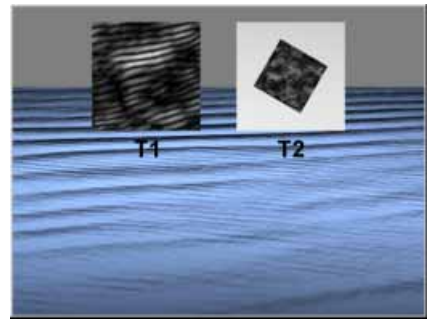
Unsinnige Werte werden am Maximum abgeschnitten. Die Addition der Farben 100/0/0 und 100/100/0 ergibt nicht etwa 200/100/0, sondern korrekterweise 100/100/0.

Natürlich werden manche Dinge, wie z.B. Nebelabnahme oder der Brechungsindex nicht addiert (2 Materialien mit dem Brechungsindex 1 ergäben sonst ein Material mit dem Brechungsindex 2!), sondern nur dann vom additiven Material übernommen, wenn dort Transparenz/Nebel angehakt ist.

Hinweise:

- Es können beliebig viele Texturen zusammengemischt werden.
- Es können die Eigenschaften „Farbe“, „Transparenz“, „Spiegelung“, „Relief“, „Displacement“ und „Leuchten“ addiert werden.
- Es werden nur die Eigenschaften ausgewertet, die in den jeweiligen Materialien angehakt sind. Selbst Displacement ist additiv.
- Genlocking stanzt die Stellen aus, an denen das additive Material nicht addiert werden soll.
- 3D-Shader können nicht addiert werden.
- Additive Texturen (Option angehakt) müssen im Objektmanager rechts von der Textur stehen, zu der sie addiert werden sollen.
- Es werden alle Texturen rechts der berücksichtigten Textur bis zur nächsten nicht-additiven Textur (Option nicht angehakt) verwendet.
- Die Materialeigenschaft „Transparenz“ läßt keine darunterliegenden Materialien durchscheinen. Sie müssen statt dessen Genlocking verwenden.

Doch nun zurück zum eingangs erwähnten Beispiel, dem Relief auf dem Relief:



Im Vordergrund ist schön die Überlagerung von grobem (T1) und feinem (T2) Relief zu sehen. Zur Verdeutlichung des Verkleinerns und Drehens des additiven Reliefs wurde bei T2 das Kacheln abgeschaltet. Natürlich ist es im Ergebnis wieder aktiv.

10.5 Gemischte Texturen

Sie haben soeben den Umgang mit mehreren Materialien auf einem Objekt sowie das Mischen von Materialien kennengelernt.

Jetzt wollen wir diese beiden Methoden miteinander kombinieren, d.h. es kommen mehrere Materialien auf einem Objekt zum Einsatz, von denen einige zu anderen addiert werden.

Beispiel:

Auf unserem Objekt liegen fünf Texturen T1, T2, T3, T4 und T5. Sie stehen in der Wertigkeit von links (T1) nach rechts (T5). Hierbei seien

- T1 und T4 ganz normale Materialien,
- T2, T3 und T5 additiv und
- T3 und T4 zusätzlich mit Genlocking belegt.

Dröseln wir den Sachverhalt (im Objektmanager gesehen) von links nach rechts auf:

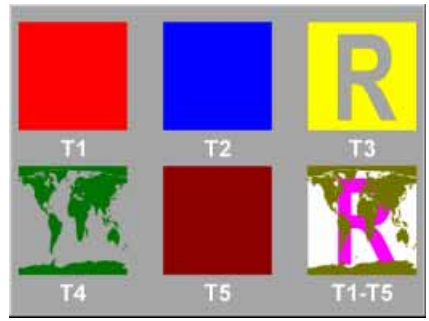
Mit T1 werden werden zuerst T2 und T3 verknüpft. T2 und T3 sind zwar höherwertiger als T1, aber mit diesem Material additiv verbunden.

An den Stellen, an denen T3 ausgestanzt ist (Genlocking), werden nur T1 und T2 miteinander verrechnet. Mit anderen Worten kommt es nur dort zu einer T1-T2-T3-Verknüpfung, wo T3 nicht genlockt.

Da T4 (ein normales Material) höherwertig als T1 ist, könnte man das Material T1 (und auch T2 und T3) nicht sehen. T4 besitzt aber ebenfalls Genlocking. Also sind T1–T3 in allen in T4 ausgestanzten Bereichen sichtbar.

An allen Stellen auf T4, wo das T4-Genlocking nicht zum Tragen kommt, werden T4 und T5 miteinander verrechnet. T5 ist zwar höherwertiger als T4, aber mit diesem Material additiv verbunden.

Die folgende Abbildungen zeigen den Sachverhalt noch einmal. Da hier beim Mischen der Materialien Farben benutzt werden, sollten Sie sich das Bild auch noch einmal in der mitgelieferten PDF-Datei ansehen.



T1 besitzt die RGB-Werte 100/0/0, ist also rot, T2 die Werte 0/0/100, ist also blau. Gemixt ergibt das Magenta mit 100/0/100, was rechts unten im ausgestanzten „R“ zu sehen ist.

T3 besitzt die Werte 100/100/0. Zusammen mit T1 und T2 ergäbe das 200/100/100. Da aber kein Farbwert mehr als 100% Farbanteil besitzen kann, wird auf 100/100/100 abgeschnitten, also Weiß.

T4 besitzt die RGB-Werte 0/100/0, T5 die Werte 100/0/0, beide Farben mit der Helligkeit 50%. T4 ist also dunkelgrün, T5 dunkelrot. Gemixt ergibt das einen Olivton mit 50/0/50, was rechts unten in den verbleibenden Flächen der Weltkarte zu sehen ist.

Aufgabe:

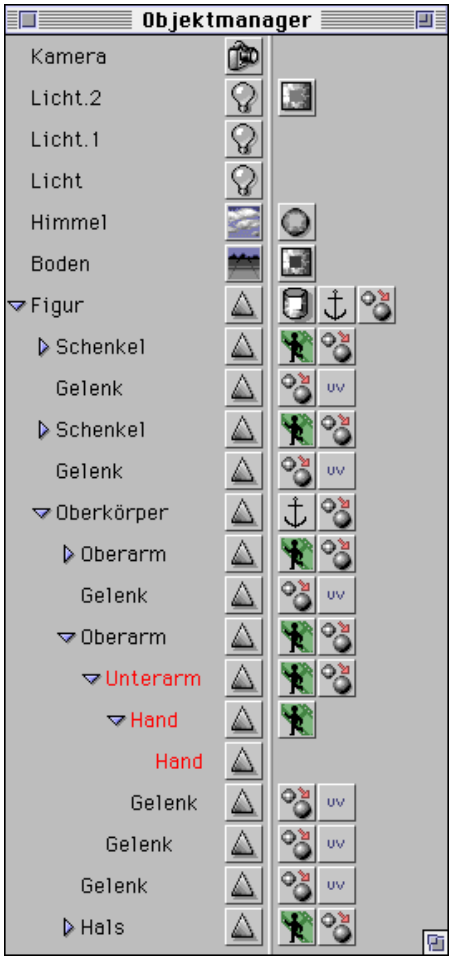
Bauen Sie das Beispiel (oder ein ähnliches) nach. Überlegen Sie sich nach Hinzufügen eines neuen Materials oder einer neuen Materialeigenschaft, welche Auswirkungen das haben müßte und rendern Sie dann jeden Zwischenschritt.

Objektmanager

Inhaltsverzeichnis

11. Objektmanager 293
11.1 Datei-Menü 297
Hinzuladen 297
Speichern als 297
Symbole anzeigen 297
Schließen 297
11.2 Bearbeiten-Menü 297
Rückgängig 297
Wiederherstellen 297
Ausschneiden 297
Kopieren 297
Einfügen 297
Löschen 297
11.3 Funktion-Menü 298
Eigenschaft bearbeiten 298
Neue Eigenschaft 298
Eigenschaft auf Unterobjekte 303
Untereigenschaften löschen 303
Objekt bearbeiten 304
Objekt umbenennen 304
Objekte gruppieren 304
Objektgruppe auflösen 304
Als Kamera benutzen 304
Information (Objekt) 305
Information (Szene) 305
Aktives Objekt suchen 305
Bones fixieren 305
Bones zurücksetzen 305

11. Objektmanager



Der Objektmanager ist das Herzstück bei der Arbeit mit CINEMA 4D. Mit ihm können Sie Objekte aktivieren (auch solche, die im Editor nicht sichtbar sind), die Objekthierarchie verändern und die Eigenschaften der Objekte manipulieren.

Die linke Hälfte des Managers stellt die Hierarchie der Objekte graphisch als Baumstruktur dar. Objektgruppen können auf- und zugeklappt werden, ähnlich wie auf dem Desktop des jeweiligen Betriebssystems (Finder – Macintosh, Explorer – Windows). Per Drag & Drop können Sie einzelne Objekte oder auch ganze Objektgruppen umgruppieren oder kopieren. Gleichzeitig können Sie am betreffenden Symbol auch den Objekttyp erkennen. Die verschiedenen Objekttypen werden später der Reihe nach erklärt.

Die rechte Hälfte neben dem Trennbalken zeigt mit Symbolen die Objekteigenschaften an, z.B. Materialien, Darstellung, usw. Diese Eigenschaften können per Drag & Drop auf andere Objekte verschoben und kopiert werden. Die verschiedenen Objekteigenschaften werden später der Reihe nach erklärt.

Mit der rechten Maustaste können Sie ein kontextsensitives Menü aufklappen und dort weitere Funktionen anwählen. (Auf dem Macintosh drücken Sie die Apfel- und die Maustaste.)

Alle Funktionen des Objektmanagers beziehen sich immer auf das aktivierte Objekt.

Drag & Drop im Objektmanager

Mit Drag & Drop bezeichnet man die Methode, ein Objekt anzuklicken, die Maustaste festzuhalten, das Objekt mit der Maus an eine andere Stelle zu ziehen und dort das Objekt durch Loslassen der Maustaste fallen zu lassen. Je nachdem, worüber Sie die Maus loslassen, werden unterschiedliche Aktionen ausgelöst.

Arbeiten Sie auf der linken Seite des Objektmanagers, können Sie wahlweise auf den Objektnamen oder das unmittelbar rechts danebenstehende Typsymbol klicken. Auf der rechten Seite müssen Sie auf eines der Eigenschaftensymbole klicken.

Umsortieren der Objektreihenfolge:

Schieben Sie ein Objekt zwischen zwei bereits vorhandene oder an das Ende der Liste. Das festgehaltene Objekt wird an diese Stelle bewegt. Der Mauszeiger wird zu folgendem Symbol:

Wollen Sie eine Kopie erzeugen, halten Sie während des Schiebens die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt. Der Mauszeiger wird zu folgendem Symbol:

Ändern der Objekthierarchie:

Schieben Sie ein Objekt über ein bereits vorhandenes. Das festgehaltene Objekt wird nun Unterobjekt des anderen. Der Mauszeiger wird zu folgendem Symbol:

Wollen Sie eine Kopie erzeugen, halten Sie während des Schiebens die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt. Der Mauszeiger wird zu folgendem Symbol:

Auch auf der rechten Seite des Objektmanagers kann mit Drag & Drop gearbeitet werden. Um eine Eigenschaft eines Objektes einem anderen zuzuweisen, schieben Sie das betreffende Eigenschaftssymbol in die Reihe des anderen. Der Mauszeiger wird zu folgendem Symbol:

Wollen Sie eine Kopie erzeugen, halten Sie während des Schiebens die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt. Der Mauszeiger wird zu folgendem Symbol:

Ist eine Aktion nicht möglich, so erscheint ein Verbotsschild:

Die Bearbeitungsmöglichkeiten des Objektmanagers mit der Maus sind hier tabellarisch aufgelistet:

Funktion	Aktion
Objekt aktivieren	Klick auf Objekt
Objekt umbenennen	Doppelklick auf Objektnamen
Objekttyp aktivieren	Klick auf Typsymbol
Objekttyp bearbeiten	Doppelklick auf Typsymbol
Eigenschaft aktivieren	Klick auf Eigenschaft
Eigenschaft bearbeiten	Doppelklick auf Eigenschaft
Aktiviertes Objekt oder Eigenschaft verschieben	Drag & Drop
Aktiviertes Objekt oder Eigenschaft kopieren	Drag & Drop mit <Strg/Ctrl>-Taste
Objekthierarchie auf- / zuklappen	Klick auf Symbol vor dem Objektnamen oder <Return>
Vorgänger- / Nachfolgeobjekt aktivieren	Cursor-Tasten hoch / runter
Menü aufrufen	Rechts-Klick mit auf Name, Typsymbol oder Eigenschaft (Macintosh: Apfel- und Maustaste)

Ein Objekt in CINEMA 4D hat immer einen bestimmten Typ. Dabei kann es sich zum Beispiel um allgemeines Flächenobjekt handeln oder um einen komplexen Partikelsystem-Emitter.

Ein Doppelklick auf ein Typ-Symbol ruft das betreffende Objekt-Dialogfenster auf. Diese sind in Kapitel 4 bei den jeweiligen Objekten beschrieben.

Objekttyp	Symbol
Flächenobjekt	
Echte Kugel	
Spline	
NURBS-Extrude	
NURBS-Rotate	
NURBS-Loft	
NURBS-Sweep	
NURBS-Bézier	
Partikel-Emitter	
Partikel-Attraktor	
Partikel-Gravitation	
Partikel-Reflektor	

Partikel-Reibung	
Partikel-Rotation	
Partikel-Turbulenz	
Partikel-Vernichter	
Partikel-Wind	
Kamera	
Boden	
Himmel	
Lichtquelle	
Umgebung	
Vordergrund	
Hintergrund	
Bone-Objekt	
FFD-Objekt	

Ein Objekt in CINEMA 4D kann verschiedene Eigenschaften besitzen. Dies können z.B. vergebene Materialien sein oder die Fähigkeit, Schatten zu empfangen.

Ein Doppelklick auf ein Eigenschaft-Symbol ruft das betreffende Dialogfenster auf.

Objekteigenschaft	**Symbol**
Darstellung	
Runden	
Schutz	
Schattenparameter	
Texturgeometrie	
UVW-Koordinaten	
UV-Koordinaten	
Anker	
Inverse Kinematik	
Aktivierung	
Objekt-Motion-Blur	
URL-Adresse	

11.1 Datei-Menü

Hinzuladen

Hier können Sie eine beliebige Datei angeben, die Objektinformationen enthält (z.B. DXF-Format, CINEMA 4D-Format, Illustrator-Pfad, …). Die Objekte der Datei (inkl. ihrer Materialien und Animationsdaten) werden dem Dokument hinzugefügt.

Speichern als

Diese Funktion speichert das aktive Objekt auf Festplatte. Es erscheint das Standard-Dialogfenster Ihres Betriebssystems zum Speichern von Dateien.

Symbole anzeigen

Wenn die Darstellung der Objekttyp- und Eigenschaftssymbole nicht benötigt wird oder wenig Platz auf der Arbeitsoberfläche vorhanden ist, können Sie die Darstellung aller Mini-Symbole mit dieser Option unterbinden.

Übrig bleibt der reine Objektbaum.

Schließen

Diese Funktion beendet den Objektmanager und schließt sein Fenster.

11.2 Bearbeiten-Menü

Rückgängig

Mit dieser Funktion wird die letzte Änderung an der Szene rückgängig gemacht. Wenn Sie die Funktion mehrmals hintereinander anwenden, wird eine Änderung nach der anderen wieder zurückgenommen.

Wiederherstellen

Haben Sie mit „Rückgängig“ einen Bearbeitungsschritt zuviel zurückgenommen, können Sie mit dieser Funktion veranlassen, daß der rückgängig gemachte Arbeitsschritt wieder automatisch für Sie durchgeführt wird.

Ausschneiden

Diese Funktion entfernt das aktive Objekt und kopiert es in die Zwischenablage. Das Objekt kann mit der Funktion „Einfügen“ wieder aus der Zwischenablage zurückgeholt werden.

Kopieren

Diese Funktion kopiert das aktive Objekt in die Zwischenablage. Von dort kann die Kopie beliebig oft mit der Funktion „Einfügen“ zurückgerufen und ins Dokument eingefügt werden.

Einfügen

Diese Funktion fügt das in der Zwischenablage abgelegte Objekt in das Dokument ein.

Löschen

Diese Funktion löscht das aktive Objekt bzw. die aktive Eigenschaft. Die Zwischenablage bleibt unberührt.

11.3 Funktion-Menü

Eigenschaft bearbeiten

Mit dieser Funktion kann die aktivierte Eigenschaft eines Objektes bearbeitet werden. Es öffnet sich das jeweilige Dialogfenster der Objekteigenschaft.

Anstatt diese Menüpunkt aufzurufen, können Sie direkt auf das Eigenschaftssymbol doppelklicken.

Die jeweilige Objekt-Eigenschaft kann ebenfalls bearbeitet werden, wenn Sie im Editorfenster auf ein Objekt doppelklicken. Bei Splines haben deren Stützpunkte eine besondere Stellung. Ist das Punkte-bearbeiten-Werkzeug aktiviert und wird auf einen Stützpunkt doppelgeklickt, öffnet sich der Dialog zur Bearbeitung der Tangenten.

Bei eingschaltetem Punkte-bearbeiten-Werkzeug und Doppelklick auf ein Flächenobjekt öffnet den Punktedialog.

Neue Eigenschaft

Dieser Menüpunkt fügt dem aktiven Objekt eine neue Eigenschaft hinzu.

Darstellung

„Unsichtbar im Editor“

Ist diese Option aktiviert, wird das Objekt im Editor nicht mehr gezeichnet. Wird aber eine Berechnung gestartet, so erscheint das Objekt wieder.

„Unsichtbar im Raytracer“

Ist diese Option aktiviert, erscheint das Objekt zwar im Editor (außer es ist im Editor ebenfalls unsichtbar geschaltet), wird aber bei der Bildberechnung nicht berücksichtigt.

„Darstellung“

CINEMA 4D bietet Ihnen die Möglichkeit, die Objekte im Dokument auf verschiedene Arten darzustellen. Diese wurden bereits in Kapitel 3 – Ansicht besprochen. Achten Sie darauf, daß Sie im Editor den Menüpunkt „Ansicht / Darstellung / Wie eingestellt“ aktiviert haben. Nur dann schaut CINEMA 4D bei jedem Objekt nach, was individuell eingestellt wurde.

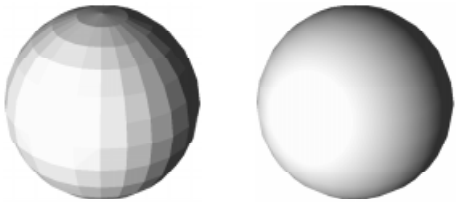
Sie haben die Wahl zwischen „Gouraud-Shading“-, „Flatshading“-, „Drahtgitter“-, „Quader“- und „Skelett“-Darstellung.

Jede eingestellte Darstellungsart wirkt sich auch auf evtl. vorhandene Unterobjekte des aktiven Objektes aus.

Runden

„Runden“ (Phong-Shading) ist eine in CINEMA 4D eingebaute Funktion, mit der Sie erreichen können, daß ein aus Drei- und Vierecken aufgebautes Objekt bei der Bildberechnung eine runde, glatte Oberfläche bekommt. Zum Beispiel läßt sich eine Kugel, die aus hundert Dreiecken aufgebaut ist und normalerweise facettiert erscheint, bei angeschaltetem „Runden“ kaum von der perfekten Kugel unterscheiden.

Qualitätsunterschiede sieht man nur am Rand der Kugel, denn die Silhouette eines nicht mathematisch perfekten Objekts bleibt nach wie vor kantig.



Im Dialogfenster können Sie bestimmen, bis zu welchem Winkel zwischen zwei benachbarten Flächen noch gerundet werden soll. Aktivieren Sie hierzu die Option „Winkelbeschränkung“ und geben Sie neben „Runden bis“ den gewünschten Winkel ein.

An einem Beispiel wird die Funktionsweise deutlich. Ein einfacher Zylinder, die Struktur verbunden und optimiert, dient als Testobjekt. In der unteren Abbildung sehen Sie links Runden ohne, in der Mitte mit Winkelbeschränkung (89,5°) und rechts gar kein Runden.

CINEMA 4D geht bei der Berechnung von gerundeten Objekten immer davon aus, daß die Flächen (und damit die Normalenvektoren der Flächen) einheitlich ausgerichtet sind. Ist dies nicht der Fall, kann es zu Schattierungsanomalien bei der Bildberechnung führen. Alle Grundformen sind schon einheitlich orientiert.

„Runden“ ist ein geeignetes Mittel, um viel Rechenzeit und Speicherplatz zu sparen. Denn nach herkömmlicher Art müßte man ein rundes Objekt in mehrere tausend Dreiecke unterteilen, bis es wirklich rund aussieht. Bedingung für das Runden ist, daß aneinanderstoßende Flächen gemeinsame Punkte besitzen.

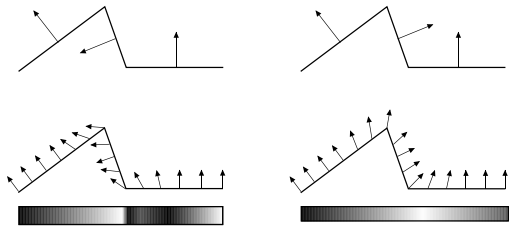
Runden arbeitet nach folgendem Prinzip:

Bei der Bildberechnung wird für jede Fläche, die beleuchtet werden soll, ein Normalenvektor aus den Eckpunkten der Fläche erzeugt. Aus den Winkeln, die er mit den Strahlen der Kamera und den Lichtquellen bildet, wird die Helligkeit und Farbe eines Punktes ermittelt.

Normalerweise gibt es bei zwei aneinanderstoßenden Flächen einen harten Übergang, da jede Fläche einen eigenen Normalenvektor hat. An der Kante gibt es dann einen Helligkeitssprung.

Ist die Option „Runden“ aktiviert, wird der Normalenvektor interpoliert. Er geht allmählich vom Normalenvektor der einen Fläche in den der anderen Fläche über. Es entsteht ein weicher Übergang.

Bei der Bildberechnung ohne „Runden“ ist es unerheblich, ob der Normalenvektor auf der einen oder der anderen Seite einer Fläche ansetzt. Wird aber interpoliert, ist es unbedingt erforderlich, daß die Normalenvektoren korrekt ausgerichtet sind.



Links im Bild sehen Sie, wie jeweils zwei Flächen aneinanderstoßen, deren Normalenvektoren mal nach oben, mal nach unten orientiert sind (obwohl sie alle senkrecht auf den Flächen stehen). Das Ergebnis sehen Sie darunter abgebildet. Die interpolierten Vektoren klappen mal auf die eine, mal auf die andere Seite um. Als Folge davon entstehen unschöne dunkle Streifen und Flecken auf der beleuchteten Oberfläche. Das dreidimensionale Aussehen von Objekten wird dadurch zerstört.

In der rechten Bildhälfte können Sie sehen, wie es eigentlich sein sollte. Die Normalenvektoren der Flächen zeigen einheitlich auf eine Seite und neigen sich deshalb bei der Interpolation so, als ob die Oberfläche tatsächlich gekrümmt und nicht eckig wäre. Dadurch ergibt sich ein weicher Helligkeitsverlauf, der die Plastizität von Objekten erhöht.

Festzuhalten bleibt also, daß Sie bei der Rundung darauf achten müssen, daß alle Normalenvektoren eines Objekts einheitlich nach außen bzw. auf eine Seite zeigen.

Neue Objekte werden prinzipiell mit richtig orientierten Normalenvektoren erzeugt und müssen deshalb nicht nachbearbeitet werden.

Hinweis:

Mit der Funktion „Werkzeuge / Struktur / Normalen ausrichten“ können Sie die eben beschriebene Problematik beseitigen.

Schutz

Ein Objekt, das mit dieser Eigenschaft versehen ist, kann weder verschoben, gedreht, noch skaliert werden. Nützlich ist diese Funktion z.B. für Kameras. Oftmals hat man beim Bearbeiten der Ansicht vergessen von der Objekt-Kamera auf die Editor-Kamera umzuschalten, und schon sind die mühsam vorgenommenen Einstellungen verloren.

Um ein geschütztes Objekt erneut bearbeiten zu können, löschen Sie das Schutz-Symbol.

Diese Eigenschaft besitzt kein Dialogfenster.

Schattenparameter

Mit dieser Eigenschaft können Sie das Schattenverhalten eines Objektes bestimmen. Standardmäßig wirft jedes mit CINEMA 4D erzeugte Objekt auf andere Schatten und stellt selbst auf seiner Oberfläche Schatten anderer Objekte dar.

„Schatten werfen“

Ist diese Option deaktiviert, so wirft das betreffende Objekt keinerlei Schatten mehr in die Szene. Auf diese Weise lassen sich z.B. eigentlich nicht vorhandene Tiefen realisieren.

Wer sich z.B. die Szene „Delphine“etwas genauer näher angesehen hat, weiß, was gemeint ist. Die Tiere schwimmen nur knapp über dem Boden. Würden sie Schatten werfen, sähe die gesamte Szene viel zu unnatürlich aus.

„Schatten empfangen“

Ist diese Option deaktiviert, so werfen andere Objekte keinerlei Schatten mehr auf das derart markierte Objekt.

Sie können über diese Eigenschaft viel Rechenzeit sparen. Haben Sie Ihre Objekte z.B. auf einen schwarzen Boden gestellt, bietet es sich an, entweder bei den Objekten das Schattenwerfen oder beim Boden das Schattenempfangen abzuschalten.

Textur

Das Dialogfenster wurde bereits ausführlich in Kapitel 10 – Texturprojektionen besprochen.

Die Funktion erzeugt eine neue Textur. Diese hat zunächst kein Material eingestellt. Wenn Sie ein Material einem Objekt zuweisen, wird aber automatisch eine Texturgeometrie erzeugt.

Um ein Material zuzuweisen, tippen Sie im Feld „Suchen nach“ den Namen eines bereits im Materialmanager geladenen Materials ein.

Objekten können beliebig viele Texturgeometrien zugewiesen werden. Besitzt ein Objekt mehrere, können diese per Drag & Drop umgeordnet werden. Je weiter rechts eine Textur (erkennbar am Eigenschaften-Symbol) im Objektmanager steht, desto höhere Priorität hat sie. Die am weitesten rechts stehende Textur überdeckt alle anderen Texturen, es sei denn, sie ist räumlich begrenzt oder hat Genlocking eingestellt.

Hinweis:

Die einem Objekt zugewiesene Texturgeometrie gilt auch für alle hierarchischen Unterobjekte. Soll ein Unterobjekt ein anderes Material erhalten, muß es ihm extra zugesiesen werden.

Achtung!

Das eben gesagte gilt nicht für Lichtquellen! Andernfalls hätten Sie allen untergeordneten Lichtern automatisch Dias (Gels) zugewiesen.

UVW-Koordinaten

Mit dieser Funktion fixieren Sie eine Textur auf einem Objekt. Ab sofort macht sie dann alle Bewegungen bzw. Verzerrungen mit. Besonders hilfreich und vernünftige Ergebnisse ergeben sich u.a. beim Einsatz von Bones. Diese Texturfixierung wurde bereits ausführlich in Kapitel 10 – Texturprojektionen besprochen.

Diese Eigenschaft besitzt kein Dialogfenster.

UV-Koordinaten

Mit dieser Funktion bestimmen Sie das Verhalten des UV-Mappings auf einem Objekt. Diese Projektionsart wurde bereits ausführlich in Kapitel 10 – Texturprojektionen besprochen.

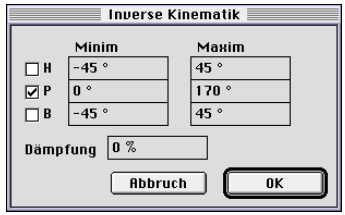
Anker

Bei Anwendung der *Inversen Kinematik* soll sich die Wirkung oft nicht auf alle übergeordneten Objekte erstrecken. Sie können daher ein Objekt mit dieser Funktion als *Anker*, quasi den Beginn einer neuen Inverse-Kinematik-Kette definieren. Anker-Objekte werden bei der Inversen Kinematik nicht bewegt und bleiben starr.

Bei der in CINEMA 4D eingebauten Figur ist z.B. der Oberkörper mit einer Anker-Eigenschaft versehen. Dadurch können Sie zwar an der Hand und dem damit verbundenen Unter- und Oberarm ziehen, die Figur selber bleibt aber unbewegt.

Diese Eigenschaft besitzt kein Dialogfenster.

Inverse Kinematik



Für die Benutzung der *Inversen Kinematik* im Editor wie in der Animation kann es notwendig sein, die Freiheit von Gelenken einzuschränken. Damit kann man vermeiden, daß bei einer Figur unnatürlich verrenkte Arm- und Beinstellungen auftreten.

Sie können die Winkel separat für *Heading, Pitch* und *Bank* jeweils nach unten und oben begrenzen. Zusätzlich können Sie für das Objekt einen Dämpfungsfaktor einstellen. Je größer Sie ihn wählen, desto schwerer läßt sich das Gelenk bewegen.

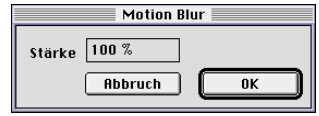
Aktivierung

Einige Funktionen von CINEMA 4D, wie z.B. FFDs oder Bones müssen aktiviert werden, damit sie wirken können. Beim ersten Aufruf geschieht das beim FFD automatisch.

Mit dieser Eigenschaft können Sie diese Funktionen beliebig ein- und ausschalten. Zum Ausschalten löschen Sie einfach das Eigenschaften-Symbol. Das durch Bones oder FFDs verzerrte Objekt liegt nun wieder in seinem Ausgangszustand unverzerrt vor.

Diese Eigenschaft besitzt kein Dialogfenster.

Motion Blur



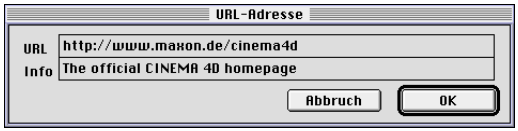
Mit dieser Funktion können Sie jedem Objekt seine eigene Bewegungsunschärfe zuweisen. Damit Objekt-Motion-Blur berechnet wird, muß die entsprechende Option in den Bildeinstellungen (siehe dort) aktiviert sein.

Mit „Stärke“ geben Sie an wie, unscharf ein Objekt berechnet werden soll. Ein Wert von 100% bedeutet, daß das Objekt über den gesamten Zeitraum von einem Bild zum nächsten *verschmiert* wird.

Die Stärke darf negative Werte annehmen. In diesem Fall erscheint das Objekt entgegen der Bewegungsrichtung unscharf.

Die Stärke darf auch Werte größer 100% annehmen. In diesem Fall ist dann das Objekt überbetont stark geblurt.

URL-Adresse



Besonders bei der Erstellung virtueller Welten für das WWW (World Wide Web) ist diese Eigenschaft gedacht. Hiermit weisen Sie einem Objekt eine Netz-Adresse zu.

Liegt nun Ihre Szene als VRML-Datei vor, kann diese in einem Web-Browser betrachtet werden. Klicken Sie darin nun auf ein Objekt mit dieser Eigenschaft, lädt der Browser automatisch die verknüpfte Seite.

„URL“ bezeichnet die Adresse, zu der gesprungen werden soll. Achten Sie auf deren Vollständigkeit (also http://, ftp://, shttp://, … nicht vergessen).

Unter „Info“ geben Sie einen erklärenden Text ein, der erscheint, wenn Sie im Web-Browser mit dem Mauszeiger über ein solches Objekt fahren. Diese Informationsdarstellung funktioniert ähnlich wie die der CINEMA 4D-Werkzeugleisten.

Eigenschaft auf Unterobjekte

Mit dieser Funktion kopieren Sie die aktive Eigenschaft auf alle (wirklich alle) Unterobjekte des aktiven Objekts.

Besitzen Unterobjekte bereits die selben Eigenschaften (aber u.U. mit anderen Einstellungen), werden diese gnadenlos überschrieben.

Insbesondere bei sehr komplexen Szenen sollten Sie sich vor dem Gebrauch genau überlegen, was sie tun.

Untereigenschaften löschen

Diese Funktion tut das Gegenteil der eben beschriebenen. Sie löscht nicht nur die aktivierte Eigenschaft des aktiven Objektes, sondern auch die selbe Eigenschafte bei allen Unterobjekten.

Auch hier sollten Sie sich vor dem Einsatz dieser Funktion genau überlegen, was Sie tun.

Objekt bearbeiten

Mit dieser Funktion können Sie den Objekttyp bearbeiten. Es erscheinen die selben Dialogfenster, wie sie bereits in Kapitel 4 – Objekte besprochen wurden. Diese Funktion können Sie auch durch einen Doppelklick auf das Objekttyp-Symbol ausführen.

Kann ein Objekttyp nicht bearbeitet werden (z.B. Flächenobjekt), erscheint statt dessen das Dialogfeld zum Umbenennen des Objektes.

Objekt umbenennen

Mit dieser Funktion können Sie den Namen eines Objekts ändern. Diese Funktion können Sie auch durch einen Doppelklick auf den Objektnamen ausführen.

Objekte gruppieren

Mit dieser Funktion können Sie mehrere Objekte im Objektmanager zu einer neuen Objektgruppe zusammenfassen. Nach dem Anwählen dieser Funktion erscheint ein Fadenkreuz, mit dem Sie einen Rahmen aufziehen können, der die gewünschten Objekte umfaßt. Wurde ein Objekt eingerahmt, werden automatisch auch seine Unterobjekte dazugenommen, damit die Objekthierarchie nicht zerstört wird.

Objektgruppe auflösen

Diese Funktion macht eine Gruppierung rückgängig bzw. entfernt alle Unterobjekte und plaziert sie auf der selben Hierarchieebene wie das zuvor übergeordnete Objekt.

Beachten Sie, daß das Gruppe-Objekt mit dieser Funktion gelöscht wird – so wie es mit der Gruppieren-Funktion erzeugt wurde.

Als Kamera benutzen

Diese Funktion macht das aktive Objekt zur Objekt-Kamera. Man sieht hierbei vom Objektachsen-Zentrum entlang der lokalen Z-Achse.

Mit Hilfe dieser Funktion ist es möglich, z.B. die Beleuchtung einer Szene zu beurteilen, indem man durch die verschiedenen Lichtquellen blickt. Beachten Sie, daß Sie auch punktförmige Lichtquellen auf Objekte oder Objektgruppen ausrichten müssen. Sonst kann es sein, daß Sie ins Leere schauen …

Information (Objekt)

Diese Funktion zeigt Ihnen wichtige Information über das aktive Objekt an. Dies sind Name des Objekts, Objekttyp, Speicherverbrauch, Punkt-, Kanten-, Dreieck- und Viereckanzahl sowie die Anzahl der Unterobjekte.

Information (Szene)

Diese Funktion zeigt Ihnen wichtige Information über die gesamte Szene an. Dies sind u.a. der benutzte Speicher, die Anzahl aller Objekte der Szene sowie die Gesamtmenge der Punkte, Kanten und Flächen.

Beim Aufruf dieser Funktion braucht kein Objekt aktiviert zu sein.

Aktives Objekt suchen

Im Editorfenster können Sie ein Objekt aktivieren, indem Sie es anklicken. Nun kann es aber sein, daß es sich sehr tief im Hierarchiebaum befindet. Bei mehreren tausend verschachtelten Objekten macht die Suche danach überhaupt keinen Spaß mehr (das kann ich Ihnen versichern).

Rufen Sie diese Funktion auf, und schon wird im Objektmanager der Hierarchiebaum so weit aufgeklappt, daß das betreffende Objekt zum Vorschein kommt.

Bones fixieren

Haben Sie Ihre Bones in die Ausgangslage gebracht, von der aus Sie ein Objekt verzerren wollen, müssen Sie dies CINEMA 4D natürlich mitteilen. Rufen Sie dazu einfach einmal diese Funktion auf.

Das Aktivierungssymbol (siehe oben) wird dabei für alle Bones, ausgehend vom aktiven, automatisch gesetzt.

Bones zurücksetzen

Diese Funktion setzt Ihre Bones in deren Ausgangszustand zurück. Das verzerrte Objekt erscheint nun wieder wie zum Zeitpunkt der letzten Fixierung.

Das Aktivierungssymbol (siehe oben) wird dabei für alle Bones, ausgehend vom aktiven, automatisch gelöscht.

Strukturmanager

Inhaltsverzeichnis

12. Strukturmanager 309
12.1 Datei-Menü 310
Neues Element 310
ASCII hinzuladen 310
Alle Punkte als ASCII speichern 310
Aktive Punkte als ASCII speichern 310
Weltkoordinaten 311
Nur aktive Elemente 311
Schließen 311
12.2 Bearbeiten-Menü 311
Rückgängig 311
Wiederherstellen 311
Löschen 311
Alles aktivieren 311
Alles deaktivieren 311
Alles invertieren 311
12.3 Körper-Menü 312
Abtrennen 312
Einebnen 312
Rastern 312
Normalen umdrehen 312
In Spline wandeln 313
12.4 Splines-Menü 313
Harte Interpolation 313
Weiche Interpolation 313
Reihenfolge rückwärts 314
Reihenfolge vorwärts 314
Reihenfolge umdrehen 314
Kreisbogen 314
Runden 315
Einfügen 315
Einebnen 316
Rastern 316

12. Strukturmanager

Strukturmanager

Punkt	X	Y	Z
0	12.500	-2.083	0.000
1	8.333	-79.167	0.000
2	10.825	-2.083	6.250
3	7.217	-79.167	4.167
4	6.250	-2.083	10.825
5	4.167	-79.167	7.217
6	0.000	-2.083	12.500
7	0.000	-79.167	8.333
8	-6.250	-2.083	10.825
9	-4.167	-79.167	7.217
10	-10.825	-2.083	6.250
11	-7.217	-79.167	4.167
12	-12.500	-2.083	-0.000
13	-8.333	-79.167	-0.000
14	-10.825	-2.083	-6.250
15	-7.217	-79.167	-4.167
16	-6.250	-2.083	-10.825
17	-4.167	-79.167	-7.217
18	0.000	-2.083	-12.500
19	0.000	-79.167	-8.333
20	6.250	-2.083	-10.825
21	4.167	-79.167	-7.217
22	10.825	-2.083	-6.250
23	7.217	-79.167	-4.167

Im Strukturmanager wird eine Liste aller Punkte, Kanten, Dreiecke, Vierecke sowie der UV- und UVW-Koordinaten (falls angelegt) des aktiven Objekts angezeigt.

Ist das *Punkte-bearbeiten-Werkzeug* eingestellt, wird die Punktnummer sowie die X-, Y- und Z-Koordinate des jeweiligen Punkts angezeigt.

Ist das *Kanten-bearbeiten-Werkzeug* eingestellt, werden Kantennummer sowie Punktnummern von Anfangs- und Endpunkt dargestellt.

Ist das *Dreiecke-bearbeiten-Werkzeug* eingestellt, werden Dreiecknummer sowie die drei Punktnummern des jeweiligen Dreiecks dargestellt.

Ist das *Vierecke-bearbeiten-Werkzeug* eingestellt, werden Viereecknummer sowie die vier Punktnummern des jeweiligen Vierecks dargestellt.

Ist das *Textur-bearbeiten-Werkzeug* eingestellt und haben Sie auf einem Objekt UV-Koordinaten erzeugt, wird die Nummer sowie die U- und V-Koordinate angezeigt.

Ist das *Texturachsen-bearbeiten-Werkzeug* eingestellt und haben Sie in einem Objekt UVW-Koordinaten erzeugt, wird die Nummer sowie die U-, V- und W-Koordinate angezeigt.

Wenn Sie Elemente in der Liste aktivieren, werden im Editor die entsprechenden Elemente aktiviert und umgekehrt.

12.1 Datei-Menü

Neues Element

Fügt dem Objekt ein neues Element hinzu. Je nach eingestelltem *Werkzeug* ist dies ein Punkt, eine Kante, ein Dreieck, ein Viereck, eine UV- oder eine UVW-Koordinate..

ASCII hinzuladen

CINEMA 4D ist in der Lage, die Punktdaten anderer Programme zu lesen. Die Daten müssen dazu in einer ASCII-Datei vorliegen und folgendes Format haben:

<Anzahl der Punkte>
<X1-Koordinate> <Y1-Koordinate> <Z1-Koordinate>
<X2-Koordinate> <Y2-Koordinate> <Z2-Koordinate>
<X3-Koordinate> <Y3-Koordinate> <Z3-Koordinate>
usw.

Folgendes Beispiel erzeugt nach dem Laden drei Punkte im Raum:

3
100.1 47.0 14.0
200.0 89.3 14.0
300.0 33.0 14.2

Die dreidimensionalen Koordinaten eines Punktes müssen durch ein Leerzeichen getrennt sein. Pro Zeile dürfen nur die Koordinaten eines Punktes stehen. Die Zeilen müssen durch ein <Return> voneinander getrennt sein. In der Textdatei dürfen keine Einheiten wie „mm“ oder „km“ verwendet werden.

Werden im Manager bereits Punktedaten angezeigt, werden die hinzugeladenen Punkte an das Listenende angehängt.

Hinweis:

Eine Punktewolke macht noch kein 3D-Objekt. Sie müssen die Flächen manuell beschreiben.

So gehen Sie dazu vor:

- Wählen Sie das Werkzeug „Dreiecke bearbeiten“ oder „Vierecke bearbeiten“, je nachdem ob Sie eine Dreieck- oder Viereck-Fläche erzeugen wollen.
- Drücken Sie die <Strg/Ctrl>-Taste und halten Sie diese gedrückt.
- Klicken Sie nun nacheinander die Punkte an, welche die neue Fläche begrenzen sollen.

  Nach dem dritten bzw. vierten Klick erzeugt CINEMA 4D automatisch ein neues Dreieck bzw. Viereck.
- Wiederholen Sie die obigen Schritte, bis Ihr neues Objekt fertiggestellt ist.

Alle Punkte als ASCII speichern

CINEMA 4D kann die Punktdaten auch in andere Programme exportieren. Die Punkte werden in dem Format, das im letzten Abschnitt besprochen wurde, ausgegeben.

Es werden alle Punkte des Objekts abgespeichert.

Aktive Punkte als ASCII speichern

Diese Funktion arbeitet wie oben, jedoch werden hiermit nur die aktivierten Punkte gespeichert.

Weltkoordinaten

Hier können Sie die Anzeige der Punktkoordinaten von lokalen Objektkoordinaten auf Weltkoordinaten umschalten. Die lokalen Objektkoordinaten beziehen sich auf das Achsensystem eines Objekts, während die Weltkoordinaten die tatsächliche „globale“ Lage angeben.

Nur aktive Elemente

Wenn Sie von einem Objekt, das mehrere tausend Punkte besitzt, z.B. zehn selektiert haben, müssen diese nicht zwingend zusammenhängen. Sie können über die gesamte Punkteliste verstreut sein. Es ist nun nahezu unmöglich, einen speziellen Punkt dieser Selektion ausfindig zu machen.

Diese Funktion stellt Ihnen daher in der Liste ausschließlich die angewählten Elemente dar und blendet die übrigen aus. Das Bearbeiten wird dadurch erheblich vereinfacht. Erneutes Anwählen des Menüpunktes stellt wieder die gesamte Elementeliste dar.

Hinweis:

Das Deselektieren von Elementen ist in dieser Übersicht nicht möglich.

Schließen

Schließt den Strukturmanager

12.2 Bearbeiten-Menü

Rückgängig

Macht die letzte Funktion rückgängig, die das Objekt verändert hat und stellt das ursprüngliche Objekt wieder her. Bis zu zehn vorangegangene Aktionen können rückgängig gemacht werden.

Wiederherstellen

Stellt den letzten Zustand vor dem Rückgängig-machen wieder her. Bis zu zehn zurückgenommene Aktionen können wiederhergestellt werden.

Löschen

Löscht die aktivierten Elemente

Alles aktivieren

Aktiviert alle Elemente

Alles deaktivieren

Deaktiviert alle Elemente

Alles invertieren

Invertiert die Aktivierung der Elemente

12.3 Körper-Menü

Abtrennen

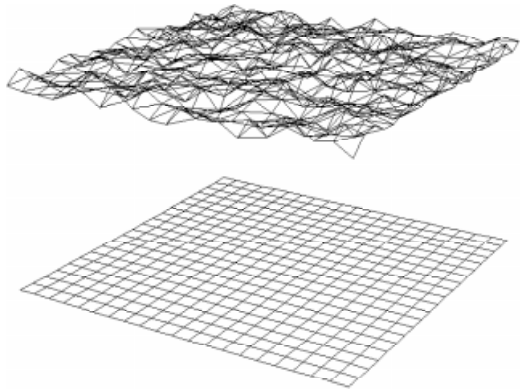
Diese Funktion erzeugt aus den angewählten Elementen ein neues Objekt. Das aktive Objekt wird nicht verändert.

Haben Sie Punkte angewählt, werden alle Punkte und alle an den Punkten hängenden Kanten und Flächen in das neue Objekt übernommen. Ebenso werden, wenn Sie Kanten angewählt haben, alle daranhängenden Punkte und Flächen übernommen. Es werden immer die aktivierten Elemente und alle anderen vollständig daranhängenden Teile übernommen.

Diese Funktion ist sehr hilfreich, um vorhandene Objekte in Einzelteile zu zerlegen.

Einebnen

Mit dieser Funktion können Sie alle aktiven Punkte in eine gemeinsame Ebene hinein verschieben.

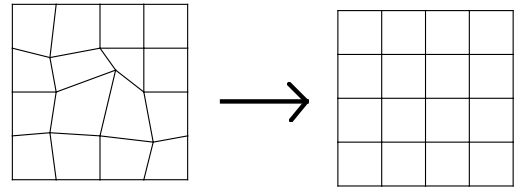


Die Punkte werden dabei nur in lokaler Z-Richtung verschoben, so daß sie in einer gemeinsamen XY-Ebene liegen.

Rastern

Oftmals ist es sinnvoll, Punkte so zu setzen, daß Sie auf Rasterpunkten zu liegen kommen. Wenn Sie bei der Eingabe vergessen haben, das Verschieberaster anzuschalten, können Sie dies jetzt nachholen. Bei dieser Funktion werden alle Punkte auf Rasterpunkte geschoben.

Es erscheint ein Dialogfenster, in dem Sie die Rasterweite getrennt für X-, Y- und Z-Richtung angeben können.



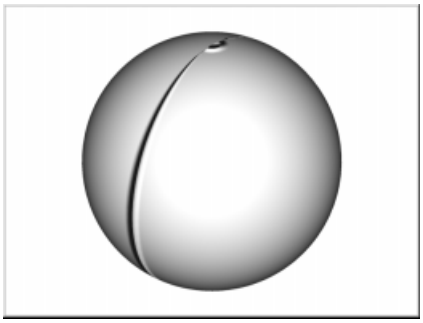
Normalen umdrehen

Mit dieser Funktion drehen Sie die Richtung der Normalen um.

Wie Sie weiter vorne in diesem Handbuch unter dem Menü „Ansicht / Darstellung / Option / Backface culling“ erfahren haben, hängt diese Darstellung stark von der Richtung der Flächennormalen ab. Sollte einmal der Fall eintreten, daß statt der Vorder- die Rückseite eines Objektes im Editor gezeichnet wird, zeigen diese Flächennormalen in die falsche Richtung, nämlich ins Innere des Objektes, und müssen umgedreht werden.

Aber auch die Runden-Eigenschaft des Objektmanagers macht sich die Lage der Flächennormalen zunutze. Sollte einmal der Fall eintreten, daß innerhalb eines schattiert dargestellten Objektes abrupte Helligkeitssprünge auftreten (siehe Bild – hier wurden absichtlich die Flächennormalen der Vierecke

einer Halbkugel umgedreht), liegen bei einem Teil der Flächen die Normalen verkehrt herum. Selektieren Sie in diesem Fall die betreffenden Dreiecke bzw. Vierecke und drehen Sie deren Normalen um.



In Spline wandeln

Selektieren Sie mit dem Punkte- oder Kantenwerkzeug mehrere Punkte oder Kanten eines Objektes. Mit dieser Funktion wird die Selektion in ein Spline gewandelt. Der zuletzt angeklickte Punkt wird zum Anfangspunkt des Splines.

12.4 Splines-Menü

Harte Interpolation

Die Tangenten der selektierten Spline-Stützpunkte werden auf Null gesetzt.

Hinweis:

Diese Funktion arbeitet nur mit Hermite-Splines.

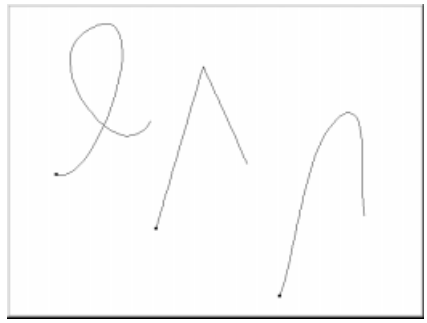
Weiche Interpolation

Diese Funktion macht die harte Interpolation zwar nicht rückgängig, erzeugt aber wieder Tangenten so, daß ein weicher Kurvenverlauf entsteht.

Hinweis:

Diese Funktion arbeitet nur mit Hermite-Splines.

Ein Beispiel für harte und weiche Interpolation sehen Sie in der folgenden Abbildung:



Der linke Spline ist das Original. In der Mitte wurden die drei Stützpunkte (Anfang, Mitte, Ende) selektiert und hart interpoliert. Auf der rechten Seite sehen Sie das Ergebnis, wenn aus der harten wieder eine weiche Interpolation gemacht wird.

Reihenfolge rückwärts

Hiermit können Sie die Nummern aller Punkte um Eins verringern. Der ehemalige Punkt 2 wird zum Punkt 1, aus dem alten Punkt 1 wird Punkt 0 und so weiter. Der Punkt 0 wird dabei zum letzten Punkt.

Reihenfolge vorwärts

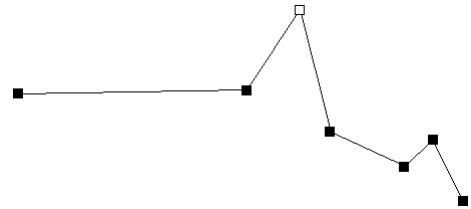
Hiermit können Sie die Nummern aller Punkte um Eins erhöhen. Der ehemalige Punkt 0 wird zum Punkt 1, aus dem alten Punkt 1 wird Punkt 2 und so weiter. Der letzte Punkt wird dabei zu Punkt 0.

Reihenfolge umdrehen

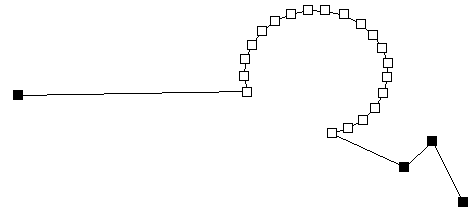
Die Reihenfolge der Punktenumerierung wird umgedreht, der ehemals erste Punkt ist nun der letzte, der letzte der erste.

Kreisbogen

Mit dieser Funktion können Sie an beliebiger Stelle des Splines einen Kreisbogen mit einer gewissen Anzahl von Stützpunkten einfügen. Dazu müssen Sie einen einzelnen Stützpunkt aktivieren.

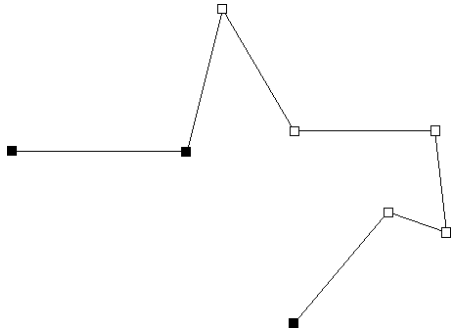


CINEMA 4D erzeugt dann einen Kreis, der durch den aktiven Punkt und seine beiden Nachbarn hindurchgeht. Wie Sie hier sehen können, beginnt der Kreisbogen beim vorhergehenden Punkt und endet beim Nachfolger.



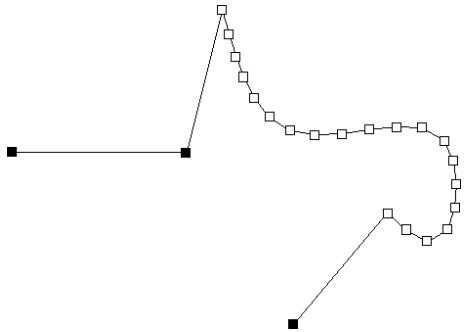
Runden

Mit dieser Funktion können Sie einen beliebigen Teil des Polygons runder gestalten. Aktivieren Sie zunächst die Punkte des Polygonteils, den Sie weicher gestalten möchten. Die Punkte müssen an einem Stück zusammenhängen.



Geben Sie bei „Punkte“ an, mit wievielen Punkten der Kurvenverlauf geglättet werden soll.

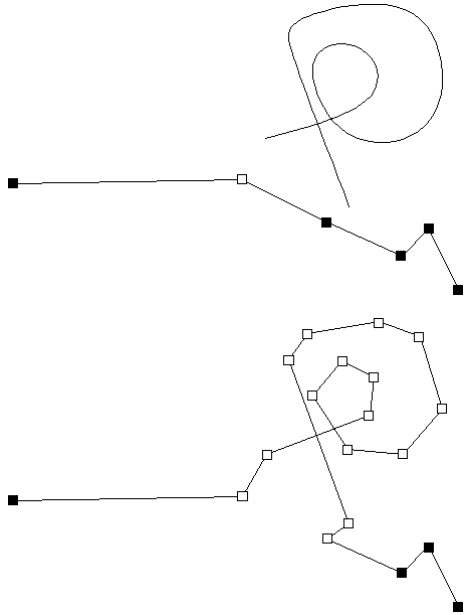
Die „Art“ legt fest, auf welche Weise die Rundung erfolgen soll. Es stehen Ihnen dabei die Interpolationsarten Linear, Kubisch, Akima, B-Spline und Hermite zur Verfügung.



Einfügen

Rufen Sie diese Funktion auf, um ein Spline einem anderen hinzuzufügen. Selektieren Sie hierzu den Einfügepunkt des ersten Splines. Dann wählen Sie die Funktion. Im erscheinenden Dialogfenster geben Sie den Namen des Splines an, der eingefügt werden soll.

Der Anfangspunkt des des zweiten Splines wird mit dem selektierten des ersten verbunden. Der Endpunkt des zweiten Splines wird mit dem Punkt des ersten verbunden, der dem selektierten folgt. Dies ist in der folgenden Abbildung deutlich zu sehen.



Selektieren Sie den Endpunkt eines Splines, wird der zweite einfach angehängt, d.h. lediglich der Endpunkt des ersten mit Anfangspunkt des zweiten Splines verbunden.

Einebnen

Mit dieser Funktion können Sie alle aktiven Punkte eines Splines in eine gemeinsame Ebene hinein verschieben.

Die Punkte werden dabei nur in lokaler Z-Richtung verschoben, so daß sie in einer gemeinsamen XY-Ebene liegen.

Rastern

Oftmals ist es sinnvoll, die Punkte eines Splines so zu setzen, daß Sie auf Rasterpunkten zu liegen kommen. Wenn Sie bei der Eingabe vergessen haben, das Verschieberaster anzuschalten, können Sie dies jetzt nachholen. Bei dieser Funktion werden alle Punkte auf Rasterpunkte des Verschieberasters geschoben.

Es erscheint ein Dialogfenster, in dem Sie die Rasterweite getrennt für X-, Y- und Z-Richtung angeben können.

Zeitmanager

Inhaltsverzeichnis

13. Zeitmanager 319

13. Zeitmanager

Der Zeitmanager ist die Steuerzentrale für die Keyframe-Animation. Mit ihm definieren Sie Schlüsselpositionen der Objekte und können eine Animation in Echtzeit abspielen lassen. Er läßt sich ähnlich wie ein Videorekorder bedienen.

Keyframe-Animation bedeutet, daß Sie sehr einfach und bequem Animationen erstellen, indem Sie zuerst einen bestimmten Zeitpunkt angeben, dann die Objekte plazieren und zuletzt die Aufnahmetaste drücken. CINEMA 4D speichert zu diesem gegebenen Zeitpunkt die Daten für Position, Größe und Lage der bewegten Objekte in einem *Key*. Der Name Keyframe, kurz Key, kommt aus dem Englischen und bedeutet soviel wie *Schlüsselbild* oder *Schlüsselszene*.

Ein Key ist wie eine Momentaufnahme. Es hält die momentane Raumlage (und noch weitere Daten) eines Objekts fest.

Nachdem Sie mehrere Keys eingegeben haben, kann CINEMA 4D zwischen den Keys mit beliebiger zeitlicher Auflösung interpolieren.

Schon zwei Keys reichen aus, um eine fertige – wenn auch recht langweilige – Animation zu erzeugen.

Folgende Steuertasten stehen Ihnen im Zeitmanager zur Verfügung:

<<	schaltet eine Sekunde zurück
<	schaltet ein Bild zurück
>	schaltet ein Bild weiter
>>	schaltet eine Sekunde weiter
<–	springt zum vorhergehenden Key
–>	springt zum nächsten Key
Aufnahme	erzeugt für das aktive Objekt Keys
<|	startet das Abspielen der Animation rückwärts
||	stoppt das Abspielen der Animation
|>	startet das Abspielen der Animation vorwärts

Zusätzlich können Sie auch noch angeben, welche Arten von Keys erzeugt werden. Standardmäßig werden Keys für die „Position“, für die „Größe“ und für die „Winkel“ eines Objekts erzeugt. Diese Optionen können Sie auch selektiv ausschalten, beispielsweise wenn Sie nur die Position eines Objektes animieren wollen%.***¿inweis:***

Wenn Sie die Animation eines Objektes aufnehmen wollen, schalten Sie um auf das Werkzeug „Objekte bearbeiten“. Benutzen Sie nicht das Modell-Werkzeug (siehe Kapitel 5).

Wenn Sie nicht nur die Lage des aktiven Objekts, sondern auch die Lage seiner Unterobjekte aufneh-

men wollen – beispielsweise ist dies bei einer durch *inverse Kinematik* animierten Figur notwendig –, können Sie die Option „Sub“ aktivieren. Dadurch werden bei einem Klick auf „Aufnahme“ automatisch Keys für das aktive Objekt und alle seine Unterobjekte angelegt.

Es empfiehlt sich aber, diese Option nur bei Bedarf hinzuzuschalten, da sonst unnötig viele (Berechnungszeit kostende) Animation-Keys angelegt werden. Solange die Unterobjekte relativ zum aktiven Objekt nicht bewegt wurden, ist deren Keyframe-Aufnahme überflüssig.

Wenn Sie eine Animation im Editor abspielen, können Sie bei „B/s“ (Bilder pro Sekunde) auch während der Laufzeit eingeben, mit welcher Geschwindigkeit dies geschieht. Die hier gewählte Abspielrate ist nicht mit der Bilderrate des Dokuments oder der Bilderrate der Animationsberechnung gekoppelt sondern bestimmt lediglich die Abspielgeschwindigkeit im Editor.

Hinweis:

Die Bilderrate des Dokumentes stellen Sie im Menü „Werkzeuge / Animation / Bilder pro Sekunde“ ein, die der Bildberechnung im Menü „Datei / Voreinstellungen / Bildberechnung“.

Das Verhalten am Ende der Animation können Sie ebenfalls steuern. Bei „Einfach“ spielt die Animation vom Startzeitpunkt bis zum Ende und hält dann an. Bei „Zyklisch“ beginnt sie immer wieder von vorne, während Sie bei „Ping-Pong“ vor- und zurückläuft. Die Animation im Editor läuft solange bis Sie auf Stopp klicken oder den Raytracer im Editorfenster (!) starten.

Hinweis:

Partikeleffekte sehen im Editor nur bei kontinuierlichem Weiterschalten der Zeit wie gewünscht aus. Anders gesagt: Spielen Sie Partikelanimationen im Editor rückwärts ab oder schalten Sie um mehr als jeweils ein Bild vor, passieren merkwürdige Dinge (z.B. fliegen Teilchen nun hinter den Emitter u.ä.). Dies ist aber kein Fehler von CINEMA 4D, sondern liegt in der Tatsache begründet, daß die neue Position eines Partikels aus der zeitlich vorangegangenen errechnet wird.

Hinweis:

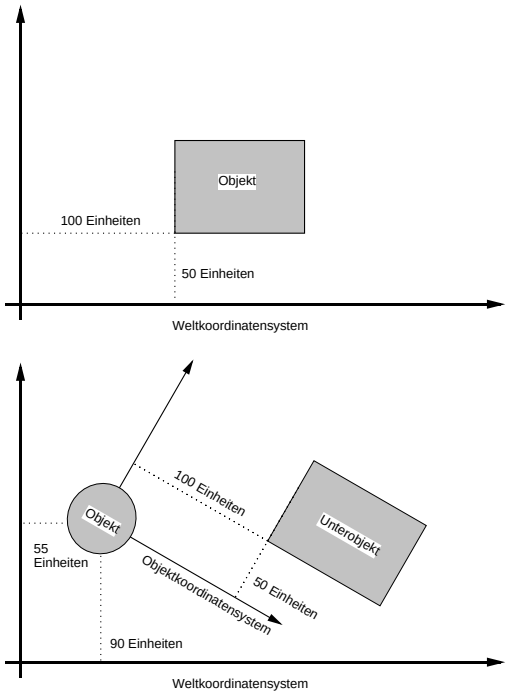
Besitzt das aufgenommene Objekt noch keinerlei Keys, werden bei der Aufnahme außer den Keys auch Sequenzen automatisch erzeugt. Diese sind grundsätzlich 5 Sekunden lang (bei 25 B/s sind das 125 Bilder). Sie können aber jederzeit mit den Vorschalttasten „**>**“ und „**>>**“ an einen Zeitunkt hinter die 5 s springen und dort weiter aufnehmen. Auch dann wird wieder eine 5 s lange Sequenz erzeugt. Mehrere Sequenzen können über die Funktionen der Zeitleiste miteinander verschmolzen werden.

So gehen Sie vor:

1. Erzeugen Sie z.B. das Spezialobjekt „Figur“.
2. Aktivieren Sie die Option „Sub“ im Zeitmanager.
3. Klicken Sie auf „Aufnahme“.
4. Ziehen Sie nun den Zeitregler auf einen anderen Zeitpunkt.
5. Bearbeiten Sie nun die Figur mit dem *Inverse Kinematik-Werkzeug* oder drehen Sie die einzelnen Elemente separat von Hand.
6. Selektieren Sie anschließend wieder das gesamte Objekt „Figur“ und klicken Sie auf „Aufnahme“.
7. Wenn Sie nun den Zeitregler hin- und herbewegen, sehen Sie, wie sich die Figur von einer Schlüsselposition zur anderen bewegt.

Nur bei Objekten auf oberster Hierarchieebene sind die Daten für Position, Größe und Richtung identisch mit absoluten Werten. Die Daten der Keys eines Unterobjekts beziehen sich immer auf das Koordinatensystem des übergeordneten Objekts, denn nur so können Hierarchie-Animationen erzeugt werden.

Während z.B. die Werte (100/50) eines Position-Keys von einem einzelnen Objekt tatsächlich dessen (absolute) Position in Weltkoordinaten angeben, bedeuten die gleichen Werte eines Unterobjekts, daß es bezüglich dem übergeordneten Objektkoordinatensystem um 100 Einheiten in X-Richtung und 50 Einheiten in Y-Richtung (relativ) verschoben ist.

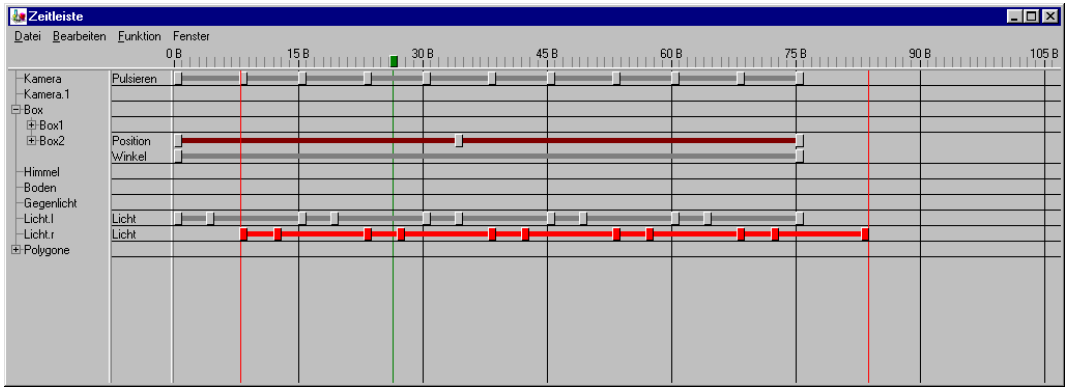


Zeitleiste

Inhaltsverzeichnis

14. Zeitleiste 325
14.1 Datei-Menü 328
Größer 328
Kleiner 328
Schließen 328
14.2 Bearbeiten-Menü 329
Rückgängig 329
Wiederherstellen 329
Löschen 329
14.3 Funktion-Menü 329
Neue Spur 329
Neue Spur – Geometrie 330
Neue Spur – Optik 332
Neue Spur – Parameter 333
Neue Spur – Spezialeffekte 333
Weitere Animationseffekte 343
Neue Sequenz 343
Neuer Key 343
Datenkette löschen 344
Anpassen 344
Trennen 344
Verbinden 344
Skalieren 344
Dokument skalieren 344
Daten bearbeiten 345
Zeit bearbeiten 345
14.4 Fenster-Menü 346
Raumkontrolle 346
Zeitkontrolle 346

14. Zeitleiste



Mit der Zeitleiste steht Ihnen ein mächtiges Werkzeug zur Kontrolle und Steuerung von Animationen in CINEMA 4D zur Verfügung.

Wie auf einem Notenblatt ist der Zeitablauf in horizontaler Richtung dargestellt. Statt der Noten werden die Keys dargestellt. Wenn Sie schon mit Musikprogrammen gearbeitet haben, dürften Ihnen Sequenzer bekannt sein, die ganz ähnlich arbeiten.

Auf der linken Seite wird wie im Objektmanager die klappbare Objekthierarchie dargestellt. Rechts daneben befinden sich die Animationsdaten.

Jede Zeile wird als *Spur* bezeichnet. Mit den Spuren bestimmen Sie, mit welchem Effekt ein Objekt animiert werden soll. Dies kann von einer einfachen Positionsänderung über verschiedene Drehungen bis hin zu komplexen Spezialeffekten (Explosion, Verbiegen, …) reichen.

Eine Spur enthält nun eine oder mehrere *Sequenzen*. Diese geben an, von welchem Zeitpunkt bis zu welchem Zeitpunkt animiert werden soll. Animationseffekte können somit zeitlich begrenzt werden. Mehrere Sequenzen können direkt aufeinander folgen, müssen aber nicht.

Eine Sequenz wird mit sog. *Keys*, d.h. Schlüsselpositionen gefüllt. Diese geben an, wie sich ein Effekt über die Zeit hinweg entwickelt, z.B. eine Positionsänderung vom 1. Key zum 2. Key. Einige Effekte benötigen nur einen Key (z.B. eine Explosion), andere zwei oder mehrere (z.B. eine Verschiebung).

Alle Effekte wirken hierarchisch, d.h. explodiert das Überobjekt, explodieren automatisch alle Unterobjekte mit – es sei denn diese Unterobjekte besitzen eigene Effektspuren.

Jedes Objekt darf beliebig viele Spuren, Sequenzen oder Keys besitzen. Wie im Objektmanager entscheidet auch hier die vertikale Lage einer Spur, ob sie bevorzugt wird oder nicht. Liegt z.B. eine Spline- vor einer Position-Animation, so wird das Objekt zunächst entlang des Splines geführt.

Am oberen Rand des Fensters ist waagrecht die Zeit aufgetragen (je nach Voreinstellungen in Bildern, Sekunden oder im SMPTE-Format). Jede Sekunde wird durch einen senkrechten Trennstrich markiert. Passen Ihre Daten nicht mehr in das Fenster, erscheinen rechts und/oder unten Rollbalken. Mit diesen Schiebereglern kann der sichtbare Ausschnitt der Zeitleiste frei verschoben werden.

Auch den Bereich von Objekt- und Spur-Darstellung können Sie Ihren Wünschen anpassen. Klicken Sie hierzu auf die Trennlinie und schieben Sie die Maus bei gedrückt gehaltener Taste nach rechts oder links.

Oben links im Zeitleiste-Fenster werden je nach Aktion nützliche Zusatzinformationen angezeigt:

- Klicken Sie auf den grünen Zeitregler, erscheint der aktuelle Zeitpunkt.
- Klicken Sie auf eine Sequenz, erscheint deren Dauer.
- Klicken Sie auf einen Key, erscheint die Key-Zeit.

Mit einem Klick in das Zeitleiste-Lineal am oberen Fensterrand setzen Sie einen neuen aktuellen Zeitpunkt. Alternativ können Sie dies auch erreichen, indem Sie den grünen Zeiger oben in dem Rechteck greifen und an eine neue Position auf dem Zeitlineal ziehen.

Arbeiten in der Zeitleiste

Für die Arbeit mit der Zeitleiste ist es wichtig, unterschiedliche Elemente zu aktivieren, da sich alle Funktionen des Menüs immer auf das momentan aktive Element beziehen. Ein Element kann ein einzelner Key, eine einzelne Sequenz, eine Spur oder ein Objekt (hiermit werden alle Spuren des Objekts selektiert) sein.

Keys und Sequenzen können Sie direkt durch Anklicken aktivieren. Eine ganze Spur können Sie aktivieren, indem Sie auf den Spurnamen klicken. Analog können Sie alle Spuren eines Objekts aktivieren, indem Sie den Objektnamen anklicken.

Neue Spuren können mit der Maus sehr schnell erzeugt werden. Aktivieren Sie ein Objekt und klikken Sie mit der rechten Maustaste in den Spurbereich. Aus dem Popup-Menü wählen Sie dann die gewünschte Spur-Art.

Neue Sequenzen können mit der Maus sehr schnell gesetzt werden. Halten Sie dazu die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt, klicken Sie an die Stelle einer bereits existierenden Spur, an der die neue Sequenz beginnen soll, und ziehen Sie die Maus (bei gedrückt gehaltener <Strg/Ctrl>- und Maustaste nach rechts.

Ebenso einfach können Sequenzen verlängert oder verkürzt werden. Klicken Sie hierzu an den Anfang oder das Ende einer Sequenz, halten die Maustaste gedrückt und schieben die Maus nach rechts oder links.

Neue Keys können mit der Maus sehr schnell gesetzt werden. Halten Sie dazu die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt und klicken Sie an die Stelle einer schon vorhandenen Sequenz, an der Sie den neuen Key erzeugen möchten. Anschließend erscheint ein Fenster, in welchem Sie die Keydaten eingeben können.

Sie merken, die <Strg/Ctrl>-Taste wird von uns des öfteren zum Erzeugen der verschiedensten Dinge (Punkte, Flächen, Sequenzen, u.v.m.) verwendet.

Die Daten und/oder Zeiten von Sequenzen und Keys können bearbeitet werden, wenn man sie doppelklickt. Es öffnet sich dann das entsprechende Dialogfenster (siehe unter Funktion-Menü in diesem Kapitel). Keys von z.B. Positionsanimationen können auch direkt im Editorfenster bearbeitet werden, wenn man sie dort doppelklickt.

Kopieren und Verschieben – Drag & Drop

Sehr bequem ist das komfortable Duplizieren und Verschieben von Keys, Sequenzen und Spuren. Alle Änderungen werden mit der Drag&Drop-Methode vorgenommen, d.h. Sie aktivieren ein Element, ziehen es an die neue Position innerhalb der Zeitleiste und lassen es dort fallen.

Hinweis:

Aktivieren bedeutet „Anklicken mit der Maus“. Ziehen bedeutet „Verschieben mit gedrückter Maustaste“. Fallenlassen bedeutet „Loslassen der Maustaste“.

Alle Änderungen werden nicht erst am Ende der Aktion sichtbar, sondern bereits von Anfang an. Änderungen erfolgen also in Echtzeit!

Verschieben Sie ein Element (Spur, Sequenz, Key) an eine neue Position. Diese kann sich entweder beim selben Objekt oder sogar einem anderen befinden. Der Mauszeiger wird zu folgendem Symbol:

Wollen Sie eine Kopie erzeugen, halten Sie während des Verschiebens die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt. Der Mauszeiger wird zu folgendem Symbol:

Ist eine Aktion nicht möglich, erscheint ein Verbotsschild:

Hinweise:

- Sie können *Keys* sowohl innerhalb einer Sequenz als auch von einer Sequenz auf eine andere verschieben/kopieren. Diese andere Sequenz darf auch zu einem anderen Objekt gehören (muß allerdings dem selben Spur-Typ angehören).
- Sie können *Sequenzen* sowohl innerhalb einer Spur als auch von einer Spur auf die eines anderen Objektes verschieben/kopieren. Allerdings muß diese auch existieren, d.h. zuvor angelegt worden sein.
- Sie können *Spuren* von einem Objekt zu einem anderen verschieben/kopieren.

Ein Vorteil von CINEMA 4D ist die Inversibilität der Animation. Dies bedeutet, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt die Szene immer exakt gleich animiert wird – unabhängig vom letzten angewählten Zeitpunkt.

Hat ein Objekt keine Keys, wird es nicht animiert. Sobald ein Key vorhanden ist, nimmt es die Werte dieses Keys an. Sind mehrere Keys vorhanden, wird der interpolierte Wert zwischen zwei Keys genommen. Ist eine Zeit vor dem ersten Key eingestellt, wird der Wert des ersten Keys übernommen; bei einer Zeit nach dem letzten Key wird der Wert des letzten Keys übernommen.

Die Spezialeffekte von CINEMA 4D nehmen eine gewisse Sonderstellung ein: eigentlich wird für die meisten Spezialeffekte wie z.B. Wind oder Explosion nur ein Key benötigt – und nicht mindestens ein Anfangs- und Endkey, wie dies bei der Posi-

tionsanimation notwendig ist. Ein Spezialeffekt reicht zeitlich soweit, bis entweder die Effektsequenz zu Ende ist oder bis ein zweiter Key gesetzt wird. Dort beginnt dann ein neuer Effekt.

Hinweis:

Sie können alle Spezialeffekte bereits im Editor begutachten. Schalten Sie hierzu um auf das Werkzeug „Ansicht bearbeiten“. Bei allen anderen Werkzeugen wird das Objekt in seinem ursprünglichen (also nicht animierten) Zustand dargestellt.

14.1 Datei-Menü

Größer

Diese Funktion erhöht die Breite der Darstellung in der Zeitleiste um den Faktor 2.

Kleiner

Diese Funktion verringert die Breite der Darstellung in der Zeitleiste um den Faktor 2.

Schließen

Diese Funktion beendet die Zeitleiste und schließt das Fenster dieses Managers.

14.2 Bearbeiten-Menü

Rückgängig

Macht die letzte Funktion rückgängig, die das aktive Objekt geändert hat, und stellt das ursprüngliche Objekt wieder her. Ein nochmaliger Aufruf von „Rückgängig“ macht die Funktion selbst wieder rückgängig, so daß wieder das geänderte Objekte erscheint.

Wiederherstellen

Haben Sie mit „Rückgängig“ einen Bearbeitungsschritt zuviel zurückgenommen, können Sie mit dieser Funktion veranlassen, daß der rückgängig gemachte Arbeitsschritt wieder automatisch für Sie durchgeführt wird.

Löschen

Löscht das aktive Element. Ist hierbei ein Objekt selektiert, werden alle Spuren des Objektes gelöscht.

14.3 Funktion-Menü

Neue Spur

In diesem Menü finden Sie alle Animationsmöglichkeiten von CINEMA 4D. Grundsätzlich können Sie jedem Objekt jede Spur-Art zuweisen, egal ob es Sinn macht oder nicht (z.B. explodierende Kameras, Figuren als Umgebung-Sonne, …)

Dies geschieht nicht etwa, um Ihre geistigen Fähigkeiten zu trainieren, sondern einfach aus der Tatsache heraus, daß CINEMA 4D aufgrund seiner Programmierbarkeit ein völlig offenes System ist. Niemand kann wissen, welche Animationseffekte in Zukunft erscheinen werden und für welche Objekttypen diese dann gelten sollen bzw. für welche nicht.

Die verschiedenen Spuren lassen sich beliebig kombinieren. Spektakuläre Effekte ergeben sich daraus. Lassen Sie z.B. einmal ein sich bewegendes, pulsierendes Objekt explodieren …

Aus dieser Freiheit heraus können sich aber auch Probleme ergeben. Nehmen wir an, Sie haben einem Objekt eine Positionsänderung zugewiesen. Gleichzeitig soll sich das Objekt aber entlang eines Splines bewegen. Das kann nicht funktionieren. Entweder – oder!

Cinema 4D wertet die Spur, die in der Reihenfolge von oben zuerst kommt, als die wichtigere. Steht dort also Spline vor Position, bewegt sich das Objekt entlang des Splines. Gruppieren Sie die Spuren um, bewegt sich das Objekt von A nach B.

Alle Animationseffekte eines Objektes wirken sich genauso auf seine evtl. vorhandenen Unterobjekte aus. Das bedeutet z.B. wenn Sie den Oberkörper einer Figur schmelzen lassen, schmelzen Arme und Hände ebenfalls (sofern diese Unterobjekte des Oberkörpers sind).

Neue Spur – Geometrie

Position, Größe, Winkel

Diese Spuren werden bei der Keyframe-Animation erzeugt (Aufnahme im Zeitmanager – siehe dort). Sie können mit ihnen die Lage eines Objekts im Raum animieren.

Das Dialogfenster eines Position-, Größen- oder Winkel-Keys entspricht dem Tangenten-Dialog, der bereits im Kapitel 4 (Leeres Spline) besprochen wurde.

Pfadausrichten

Wenn Sie einen Animationspfad für ein Objekt (z.B. ein Flugzeug) erstellt haben (Position-Spur), ist es sehr mühsam, über zusätzliche Winkel-Keys die Lage des Objekts so einzurichten, daß es sich immer tangential zum definierten Pfad bewegt. Mit der Pfadausrichten-Spur erreichen Sie, daß das Objekt mit seiner Z-Achse dem Animationspfad folgt, welchen Sie mit der Positionspur oder per Keyframing erzeugt haben.

Die X-Achse des Objekts wird immer parallel zur XZ-Weltkoordinatenebene gehalten. Eine Kamera folgt somit dem natürlichen Bewegungsablauf.

Zusätzlich können Sie noch einen Bank-Winkel angeben, damit Sie ein Objekt um seine Z-Achse rotieren lassen können.

Objektausrichten

Sehr oft soll z.B. die Kamera der Bewegung eines Objekts folgen, so daß das anvisierte Objekt immer im Bildmittelpunkt bleibt. Beim Objektausrichten brauchen Sie dazu nur einen Key setzen, in welchen Sie den Namen des zu verfolgenden Objekts eintragen. Die Z-Achse des auszurichtenden Objekts folgt dann automatisch dem anderen Objekt.

Objekte können auch wechselseitig aufeinander ausgerichtet werden. So kann beispielsweise die Kamera auf ein Objekt und das Objekt auf die Kamera ausgerichtet werden.

Was nicht möglich ist, sind wechselseitige Ausrichtungen hierarchisch miteinander verbundener Objekte (z.B. eines Objekts auf sein Unterobjekt).

Dieser Effekt benötigt nur einen einzelnen Key.

Inverse Kinematik

Bei der Inversen Kinematik (IK) folgen – ausgehend von einem Anker – alle Objekte bis zum Objekt mit der IK-Spur einem hier einstellbaren Objekt. Geben Sie dazu in einem Key den Namen des (Folge-)Objekts an. CINEMA 4D versucht dann automatisch das Objekt und alle hierarchisch übergeordneten Objekte gemäß den Gesetzen der IK und den eingestellten Winkelbeschränkungen dem (Folge-)Objekt folgen zu lassen.

So können Sie zum Beispiel für die Hand einer Figur eine IK-Spur mit einem Motorrad als Folgeobjekt definieren. Die Hand zeigt dann automatisch immer auf das Motorrad.

Je nach Objekthierarchie kann es sein, daß das Objekt mit der IK-Spur das Folgeobjekt nur annähernd oder gar nicht erreicht. So kann z.B. der Arm der Figur nur innerhalb seines Spielraumes bewegt werden. Es kann sogar sein, daß dieser Spielraum nicht vollständig ausgeschöpft wird, denn die IK versucht möglichst weiche Bewegungen zu erzeugen.

Bevor Sie bei einem Objekt IK animieren, sollten Sie unbedingt bei oder vor dem ersten Key-Zeitpunkt eine Positions- und Winkelaufnahme aller IK-Objekte machen. Nur so ist gewährleistet, daß das Objekt zu einer bestimmten Zeit auch eine genau definierte Lage hat (d.h. die Animation reversibel ist).

Dieser Effekt benötigt nur einen einzelnen Key.

Spline

Wenn Sie einen Animationspfad für ein Objekt vorgeben möchten, empfiehlt es sich, den Weg zuerst als Spline-Objekt zu konstruieren. Gegenüber der Keyframe-Methode haben Sie den Vorteil, daß Sie zum Beispiel auch B-Spline-Pfade erzeugen und Werkzeuge wie den Magneten nutzen können. Sie können ebenfalls vollständig geschlossene Splines nutzen, um zyklische Bewegungen zu erzeugen. Dies ist mit der Keyframe-Methode nur schwer zu erreichen.

Geben Sie in einem Spline-Key einfach den Namen eines Spline-Objekts an. Ihr Objekt folgt für die Dauer der Sequenz dem Verlauf des Splines.

Dieser Effekt benötigt nur einen einzelnen Key.

Hinweis:

Wenn ein Spline die Zwischenpunkte auf „äquidistant“ eingestellt hat, dann wird das auch bei einer Spline-Animation berücksichtigt, d.h. das Objekt folgt dem Spline mit konstanter Geschwindigkeit.

Spline tangential

Analog zur eben besprochenen einfachen Spline-Animation funktioniert die tangentiale Spline-Animation.

Jedoch wird hier wie bei der Pfadausrichten-Spur die Z-Achse des Objekts tangential entlang des Splines geführt.

Hinweis:

Optional kann ein zweiter Spline benutzt werden. Beide Splines werden dann als Schienen (Rails) verwendet (wie beim Sweep-Objekt; siehe Kapitel 4). Werfen Sie dazu den Führung-Spline im Objektmanager einfach in den Spline, der für die Bewegung verwendet wird.

Neue Spur – Optik

Ausblenden

Hiermit können Sie ein Objekt stufenlos ein- und ausblenden. Die Stärke der Sichtbarkeit geben Sie in Prozent an.

Dieser Effekt ist nicht direkt im Editor, sondern nur bei der Bildberechnung sichtbar.

Alle Modifier und der Emitter des Partikelsystems sind direkt über die Ausblenden-Spur steuerbar. Hierbei bedeuten:

0% = keine Wirkung, kein Teilchenausstoß

100% = maximale Wirkung, maximaler Teilchenausstoß.

Eine Ausnahme stellt der Reflektor dar. Hier bedeuten Werte

< 50% = keine Partikel-Reflexion

>= 50% = Partikel-Reflexion

Textur

Sie können beliebig viele Texturen und Materialien eines Objekts gleichzeitig animieren. Die 1. Spur bezieht sich dabei immer auf die 1. Textur eines Objekts usw. Ist keine Textur für eine Spur vorhanden, passiert bei der Animation nichts.

Sie können sämtliche Parameter der Textur animieren und so z.B. ein Etikett auf einer Sprudelflasche um den Flaschenhals rotieren lassen.

Genauso ist es möglich, das Material zu animieren. Geben Sie dazu in den Textur-Keys unterschiedliche Materialien an, und schon interpoliert CINEMA 4D automatisch zwischen den Materialien. Einer Überblendung von Holz auf Marmor oder Glas steht damit nichts im Wege.

Hinweis:

Die n-te Texturspur wirkt auf die n-te Textur.

Wollen Sie z.B. die dritte Textur (und nur die) animieren, müssen Sie zuerst zwei leere Textur-Spuren erzeugen.

Bewegte Filme als Texturen

Wenn Sie einen bewegten Film als Textur-*Bild* verwenden wollen, beispielsweise um auf der Mattscheibe eines konstruierten Fernsehers ein digitalisiertes Video ablaufen zu lassen, müssen die Bilder einzeln numeriert vorliegen (z. B. Bild0001, Bild0002 usw.). Erzeugen Sie zwei Materialien, geben Sie als Texturnamen beim ersten Material das erste Bild (Bild0001) und beim zweiten Material das letzte Bild des Videos an (z.B. Bild0127). Erzeugen Sie anschließend eine Textur-Spur und animieren Sie von Material 1 auf Material 2. CINEMA 4D errechnet dann aus den Nummern des Anfangs- und Endbildes die dazwischenliegenden Bilder.

AVI- bzw. QuickTime-Movies als Texturen

CINEMA 4D bietet Ihnen die Möglichkeit, schon vorhandene AVI- bzw. QuickTime-Filme (je nach System) auf Oberflächen zu legen. Sie brauchen dazu nur beim Material den entsprechenden Film als Texturbild angeben. Der Film läuft dann automatisch von Anfang bis Ende der Animation durch. Haben Sie eine Textursequenz mit einem Key angegeben, läuft der Film vom ersten Key bis zum letzten Key bzw. bis zum Ende der Sequenz ab.

Hinweis:

Die Details können Sie im Zeitverhalten-Dialog festlegen. Dieser ist in Kapitel 9 – Materialeditor beschrieben.

Neue Spur – Parameter

Je nach Objekttyp können Sie hier die speziellen Parameter eines Objekts animieren (z.B. Brennweite, Lichtfarbe, Lensflares etc.).

Kamera

In dieser Spur können Sie alle Parameter der Kamera animieren. Wenn Sie einen Key setzen, öffnet sich der Kamera-Dialog (siehe Kapitel 4 – Kamera).

Setzen Sie mehrere Keys mit verschiedenen Werten. Zwischen diesen wird weich überblendet. Einige Effekte sind sofort im Editor sichtbar (z.B. Brennweite), andere erst bei der Bildberechnung (z.B. Tiefenunschärfe).

Licht

In dieser Spur können Sie alle Parameter einer Lichtquelle animieren. Wenn Sie einen Key setzen, öffnet sich der Licht-Dialog (siehe Kapitel 4 – Lichtquelle).

Setzen Sie mehrere Keys mit verschiedenen Werten. Zwischen diesen wird weich überblendet. Einige Effekte sind sofort im Editor sichtbar (z.B. Lichtfarbe), andere erst bei der Bildberechnung (z.B. Linseneffekte).

Umgebung

In dieser Spur können Sie alle Parameter des Umgebung-Objektes animieren. Wenn Sie einen Key setzen, öffnet sich der Umgebung-Dialog (siehe Kapitel 4 – Umgebung).

Setzen Sie mehrere Keys mit verschiedenen Werten. Zwischen diesen wird weich überblendet. Einige Effekte sind sofort im Editor sichtbar (z.B. Sonne), andere erst bei der Bildberechnung (z.B. Nebel).

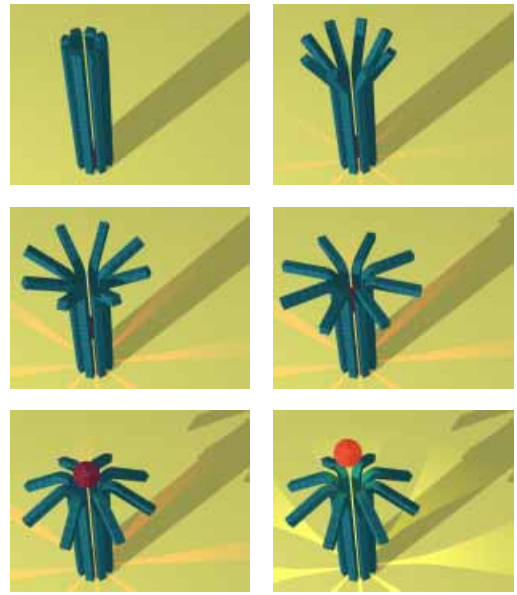
Neue Spur – Spezialeffekte

Biegen

Mit diesem Animationseffekt können Sie ein Objekt verbiegen.

Für die Biegung ist die Lage des Objektkoordinatensystems entscheidend. Die Biegung erfolgt entlang der positiven Z-Achse in Richtung der Y-Achse. In negativer Z-Richtung wird das Objekt nicht verbogen.

Mit „Winkel“ bestimmen Sie den Biegewinkel.



Am besten nehmen Sie einen mehrfach unterteilten Würfel und testen das Biegeverhalten mit verschiedenen Achsenpositionen. So bekommen Sie am schnellsten ein Gespür für die Wirkungsweise dieser Funktion.

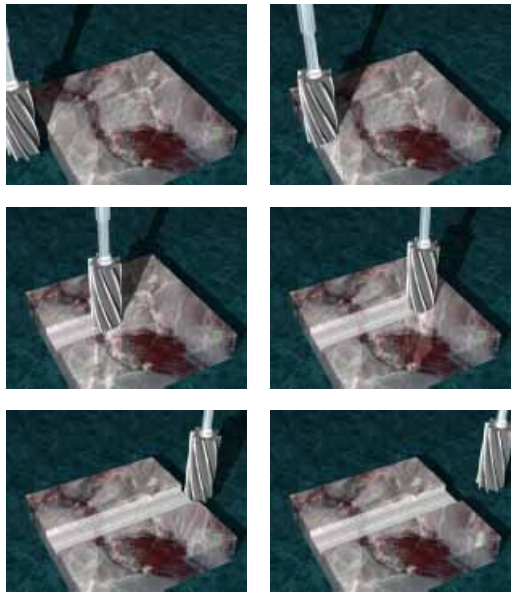
Der Effekt benötigt mindestens zwei Keys.

Boole

Mit diesem Animationseffekt können Sie Fertigungsvorgänge simulieren. Das animierte Bohren von Löchern oder das Fräsen von Nuten wird möglich.

Es öffnet sich das Boole-Dialogfenster (siehe Kapitel 5 – Boole), in dem Sie die Objekte und die Art der Operation auswählen.

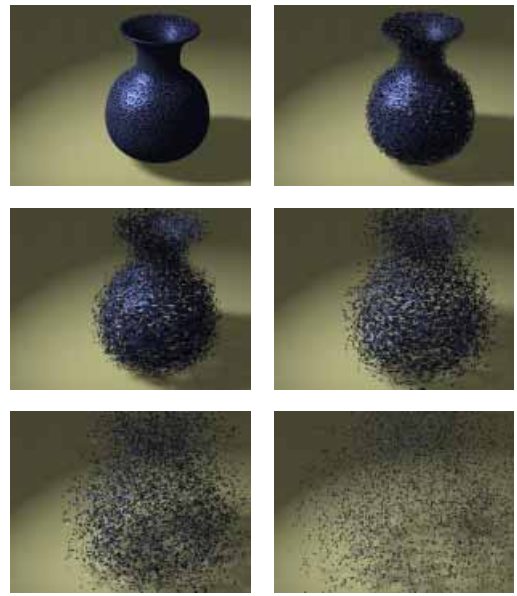
Damit Boole auch animiert wird, genügt das Anlegen dieser Spur alleine nicht. Es muß immer noch eine weitere Animationsspur dazukommen. Im unteren Beispiel wurde Boole „Marmorblock – Fräsnut“ gewählt. Zusätzlich wird diese Nut langsam von links nach rechts (zeitgleich mit dem Fräser) über/durch den Block verschoben.



Der Fräser diese Beispiels würde übrigens mit dem Animationseffekt „Verdrehen“ (siehe später) erzeugt und dann in ein Flächenobjekt gewandelt.

Explosion

Dieser Effekt simuliert die Explosion eines Objekts.



Die einzelnen Flächen des vormals festen Objekts fliegen dabei auseinander. Eine Explosion sieht effektvoller aus, wenn das Objekt aus vielen Drei- oder Vierecken besteht. Unterteilen Sie dazu gegebenfalls das Objekt.

Sie können die „Geschwindigkeit“ angeben, mit der die Flächen vom Zentrum der Objektachse auseinanderfliegen. Die „Winkelgeschwindigkeit“ gibt dabei an, ob und wie schnell sich die Flächen um ihre eigene Achse drehen sollen. Wenn die Flächen bis zum Ende der Animation kleiner werden sollen, geben Sie bei „Endgröße“ einen Wert kleiner 1,0 ein. Der Wert für „Zufall“ gibt an, wie zufällig die Flächen sich bewegen. Eine zufällige Explosion sieht natürlicher aus.

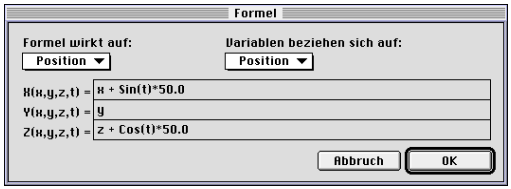
Dieser Effekt benötigt nur einen einzelnen Key.

Formel

Hinter dieser Funktion verbirgt sich wohl der mächtigste – aber zugegebenermaßen auch komplexeste und komplizierteste Animationseffekt.

Hier können Sie Objekte über die Eingabe mathematischer Formeln verändern. Sie haben Einfluß auf die Position, die Größe, den Winkel oder die gesamte Punktemenge.

Wenn Sie einen Key setzen, öffnet sich ein Dialogfenster.



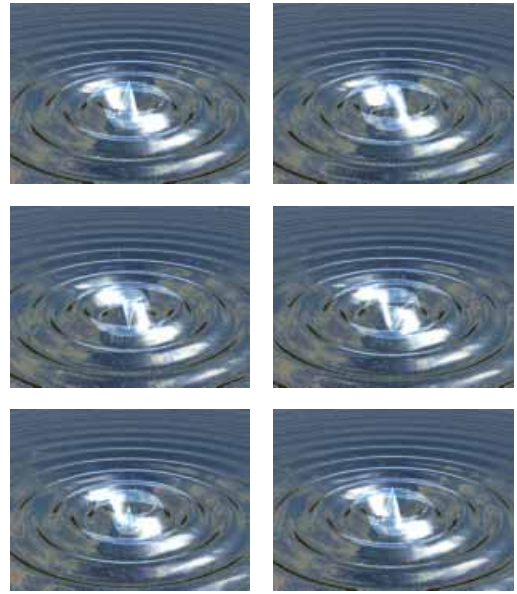
Zunächst geben Sie im oberen linken Menü „Formel wirkt auf“ an, worauf sich alle folgenden Eingaben beziehen sollen. Mit dem Formel-Effekt können Sie wahlweise die Position, die Größe, den Winkel oder die gesamte Punktemenge ändern.

Darunter befinden sich drei Eingabezeilen für die Formeln X, Y und Z. Diese liefern die Rückgabewerte für die eben genannten Wirk-Optionen. Die eingegebenen Funktionen können nun von verschiedenen Variablen abhängen. „t“ bezeichnet die Zeit und ist in mindestens einer Formel notwendig, damit überhaupt etwas animiert wird. Dann können noch x, y und z benutzt werden (siehe unten).

Im Anhang finden Sie eine Liste aller möglichen mathematischen Operatoren und Funktionen.

Schließlich bestimmen Sie oben rechts mit dem Menü „Variablen beziehen sich auf“, was die Variablen x, y und z innerhalb der jeweiligen Formeln darstellen sollen, z.B. Position in X-Richtung (bei Verwendung der Variablen x), Größe in Z-Richtung usw.

Dieser Effekt benötigt nur einen Key.



Anmerkungen zum Beispiel:

- Es werden kreisförmige Wellen erzeugt, deren Amplitude nach außen hin mit der Zeit abnimmt.
- Als Wasseroberfläche dient eine mehrfach unterteilte Ebene.
- Die Variablen beziehen sich auf die Punkte des Objektes.
- Die Formel wirkt auf die Punkte des Objektes.
- Als Formeln kommen zum Einsatz:

  X(x,y,z,t) = x

  Y(x,y,z,t) = cos (sqrt (x*x+z*z) / 50 – 2*pi*t) *
  250 / (1 + sqrt (x*x+z*z) / 200)

  Z(x,y,z,t) = z

Obwohl es für den geneigten Mathematiker offensichtlich ist, warum an welcher Stelle welche Formel benutzt werden muß und welche Auswirkungen diese hat, bin ich der Meinung, an dieser Stelle auch dem etwas ungeübteren einen kleinen Einblick zu geben.

```
X = x
```

und

```
Z = z
```

bedeutet, daß keine Veränderung der Punktemenge in der jeweiligen Richtung stattfinden soll. Das Objekt soll also nur in Y-Richtung über die Zeit deformiert werden. Wenden wir uns nun dem biblischen Ungetüm zu:

```
Y = cos (...) * 250 / ...
```

bedeutet, daß die Punkte in Y-Richtung eine Cosinus-Schwingung durchführen sollen. Die Amplitude dieser Auslenkung beträgt 250 Einheiten.

Innerhalb des Cosinus nun wird festgelegt, in welche Richtung und wie schnell geschwungen werden soll:

```
sqrt (x*x + z*z) / 50
```

definiert einen Kreis in der XZ-Ebene; es werden also kreisförmige Wellen erzeugt. Der Faktor nach der Wurzel begrenzt die Anzahl der Wellenberge und -täler auf der Ebene. Je kleiner dieser Wert ist, desto mehr Wellen entstehen.

```
- 2*pi * t
```

Hiermit wird endlich die zeitliche Auslenkung gesteuert. der Faktor vor der Variablen „t“ gibt die Frequenz an, d.h. wie schnell die Welle laufen soll. Ist das Vorzeichen negativ, laufen die Wellen vom Zentrum nach außen, ist es positiv, laufen die Wellen zum Zentrum hin.

Mit dem Term

```
1 + sqrt (x*x + z*z) / 200
```

am Ende der Formel wird die Abnahme der Amplitude gesteuert. Die 1 zu Beginn soll lediglich den Fall verhindern, daß irgendwann durch Null geteilt wird (nämlich dann, wenn x und z gleichzeitig 0 sind, also im Achsenursprung).

Die Wurzel gibt erneut an, daß die Abnahme kreisförmig in der XZ-Ebene erfolgen soll. Der Faktor am Ende dient wieder zur Korrektur. Je kleiner er ist, desto schneller nimmt die Wellenamplitude ab.

Hinweis:

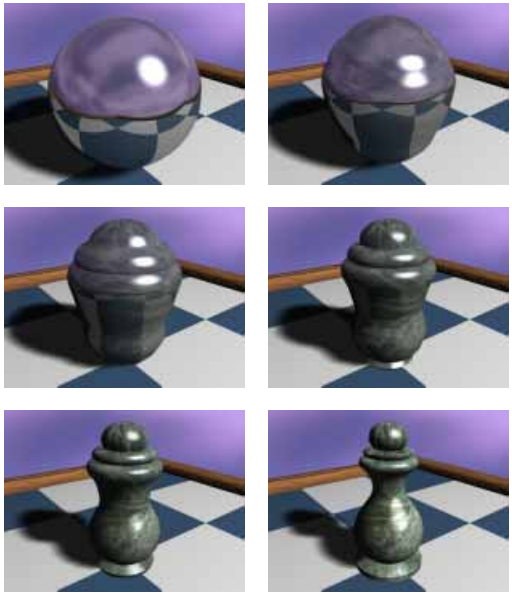
- Multiplikationen (`...* 0.005`) werden schneller berechnet als Divisionen (`.../ 200`).
- Multiplikationen (`x * x`) werden schneller berechnet als Potenzen (`x ^ 2`).

Übrigens:

Die Wasseroberfläche wurde mit einem Material erzeugt, das lediglich die Parameter „Spiegelung“ und „Nebel“ gesetzt hatte.

Morphen

Mit diesem Effekt können Sie ein Objekt stufenlos in ein anderes Objekt übergehen lassen (*Morphing*).



Voraussetzung ist allerdings, daß beide Objekte die gleiche Punkte- und Kantenzahlen aufweisen. Sonst kann es zu (ungewollten) Effekten kommen.

Damit ein Objekt zwischen zwei Stadien gemorpht werden kann (es sind beliebig viele Stadien zulässig!), müssen Sie außer dem zu morphenden Objekt ein separates Objekte als Endstadium definieren.

Am besten nehmen Sie das Ausgangsobjekt und duplizieren es. Bearbeiten Sie anschließend die Punkte des duplizierten Objektes so, daß es die neue Form annimmt. Geben Sie das Ursprungsobjekt im ersten und das duplizierte Objekt im zweiten Key der Morph-Spur an.

Werden die Morphstadien bei der Bildberechnung nicht benötigt, sollten sie alle im Objektmanager gruppiert werden. Dieser Gruppe kann dann die Darstellung „Unsichtbar im Editor“ sowie „Unsichtbar im Raytracer“ zugewiesen werden, um die Übersicht zu behalten.

Das aktive Objekt darf selbst als Morphobjekt verwendet werden; die Animation selbst bleibt trotzdem reversibel.

Angewendet wird das Morphing z.B. zur Animation eines sprechenden Gesichts. Dazu fertig man zunächst die Grundform des Gesichts an. Anschließend erzeugt man für jeden Laut der Sprache eine Kopie der Grundform und bearbeitet die Gesichtsmuskeln sowie den Mund gemäß der Aussprache des Lauts.

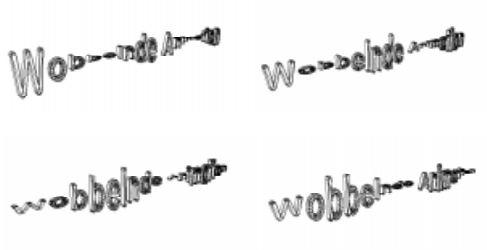
Wenn das Gesicht nun in der Animation einen Satz sagen soll, braucht man nur noch in den Morph-Keys die Namen der Phonem-Objekte in korrekter Reihenfolge aufzählen.

Hinweis:

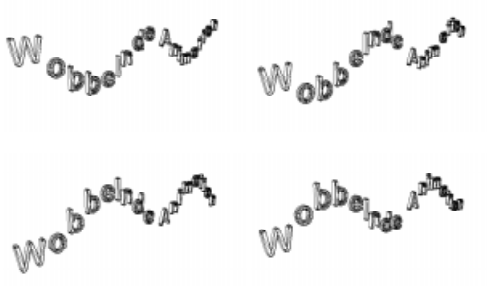
In obigem Beispiel sehen Sie übrigens eine gleichzeitig mit dem Morphen stattfindende Material-Animation (von Chrom zu Marmor).

Pulsieren

Dieser Effekt kann eingesetzt werden, um ein Objekt zyklisch in seiner „Größe“ zu verändern.



Ebenso kann die „Position“



und der „Winkel“ des Objekts zyklisch angesteuert werden.

Die Frequenz „f“ legt fest, wie oft diese Bewegung ausgeführt wird.

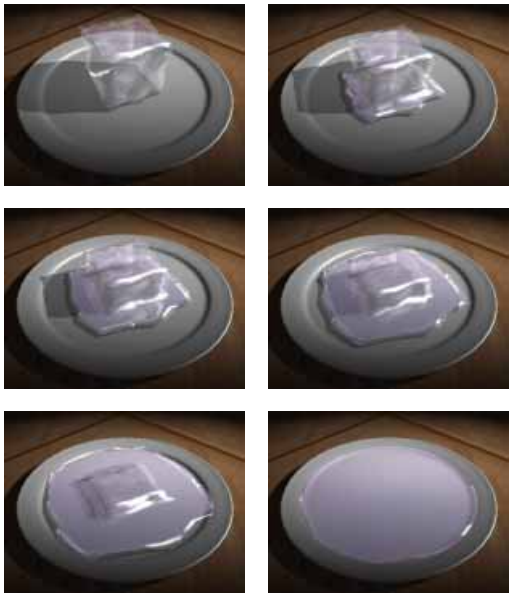
Dieser Animationseffekt berücksichtigt die Position des Keys und der Sequenz und funktioniert wie folgt:

- Eine Pulsieren-Sequenz pulsiert das zugehörige Objekt.
- Sollen mehrere Objekte unterschiedlich pulsieren (siehe Beispielbilder), muß man für jedes (Unter-)Objekt eine solche Sequenz anlegen. (Am besten kopieren Sie eine einmal erstellte mittels Drag & Drop auf die übrigen.)
- Damit nicht alle Objekte im Gleichklang herumhopsen, sollte man die Sequenzen gegeneinander verschieben (Phasenverschiebung), die sich durch den Anfang der Sequenz bequem feintunen läßt.

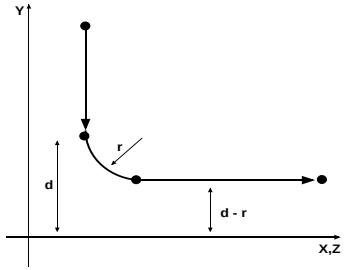
Dieser Effekt benötigt nur einen einzelnen Key (pro Objekt).

Schmelzen

Bei diesem Effekt fängt ein Objekt langsam an, am unteren Ende seiner Y-Achse zu schmelzen. Die Punkte des Objekts bewegen sich am unteren Ende radial von der Y-Achse des Objekts weg, ganz so, als ob sich eine Pfütze um das Objekt bilden würde.



Gleichzeitig sinken die oberen Punkte des Objekts nach unten, bis schließlich nur noch die Pfütze übrigbleibt. Besonders geeignet sind hierzu Objekte mit vielen Flächen. Unterteilen Sie gegebenenfalls das Objekt mit der Funktion „Unterteilen“.



Mit dem „Radius“ (r) geben Sie an, wie groß der Kreisbogen ist, den die Punkte vor dem Auseinanderfließen durchlaufen.

Mit der „Dicke“ (d) geben Sie an, ab welcher Entfernung von der XZ-Ebene des Objektkoordinatensystems der Vorgang des Auseinanderfließens beginnen soll.

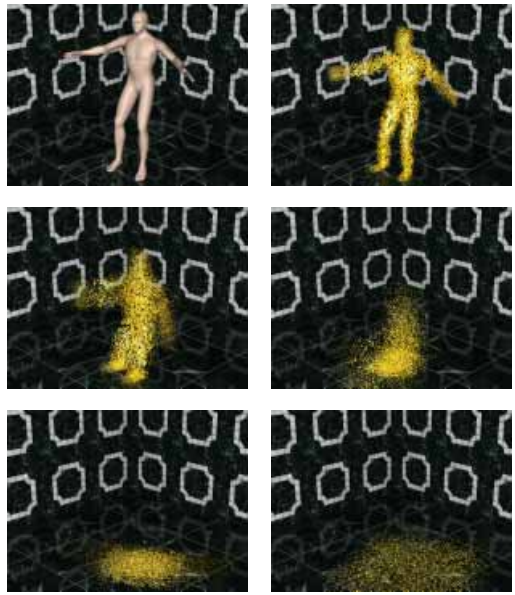
Normalerweise zerläuft ein Objekt radial nach außen. Mit „Zufall“ können Sie dies unterbinden. Es ergibt sich ein ausgefranster Schmelzrand.

Dieser Effekt benötigt nur einen einzelnen Key.

Splittern

Mit Splittern lassen Sie ein Objekt in seine einzelnen Flächen zerspringen. Im Gegensatz zur Explosion jedoch fallen die Einzelteile hier *zu Boden*.

Als Boden (Begrenzer des Splitterns) wirkt die lokale XZ-Ebene. Wenn Sie also wollen, daß eine Figur auf den Boden zersplittert – wie im Beispiel gezeigt –, müssen Sie zuerst das Objektachsensystem entlang der Y-Achse nach unten auf Höhe der Füße verschieben.



Mit „Winkelgeschwindigkeit“ geben Sie an, ob und wie schnell sich die Flächen um ihre eigene Achse drehen sollen.

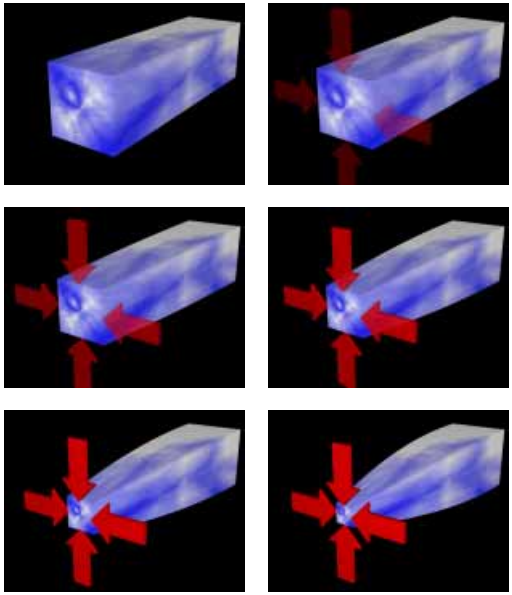
Mit „Endgröße“ geben Sie an, wie groß die einzelnen Splitter am Ende der Animations-Sequenz noch sein sollen. Geben Sie hier einen Wert kleiner 1 ein, wenn die Flächen bis zum Ende der Animation kleiner werden sollen.

Mit „Zufall“ geben Sie an, wie zufällig sich die Flächen beim Nach-unten-Fallen bewegen sollen.

Dieser Effekt benötigt nur einen einzelnen Key.

Stauchen

Mit diesem Effekt können Sie ein Objekt an seinem Ende zusammendrücken.



Der Druck verteilt sich entlang der lokalen Z-Achse in positiver Richtung. Die Kräfte wirken aus X- und Y-Richtung (siehe Pfeile im Beispiel).

Mit „Stärke“ geben Sie an, wie stark zusammengedrückt werden soll. 0% bedeutet, daß kein Druck ausgeübt wird, 100% entspricht maximalem Druck, die Endfläche schrumpft auf die Größe 0 zusammen.

Würde am Ende lediglich zusammengedrückt, ergäbe sich ein wenig realistischer Effekt. Daher können Sie mit „Krümmung“ einen parabelförmigen Druckverlauf angeben. Je größer der Wert, desto stärker kommt die Parabel zum Vorschein. Ist er 0, erfolgt linearer Druckanstieg.

Dieser Effekt benötigt mindestens zwei Keys.

Verdrehen

Mit diesem Effekt können Sie Objekte entlang ihrer Z-Achse *in sich* verbiegen.

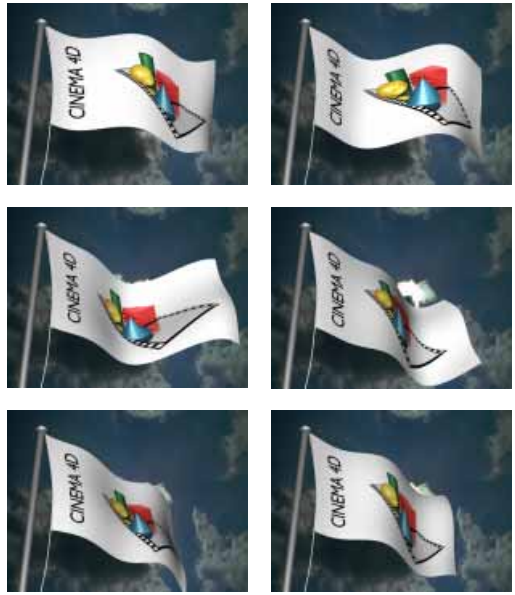
In Verbindung mit dem Struktur-Werkzeug „Animation-Objekt“ lassen sich viele spektakuläre Objekte erzeugen, z.B. antike Säulen.

Auch unser Fräser aus dem Beispiel zur Boole-Animation wurde so erstellt, wie Sie aus obigen Bildern ersehen können. Die beiden Objekte wurden um (links) 360˚ und (rechts) –360˚ gedreht.

Dieser Effekt benötigt mindestens zwei Keys, einen mit dem Ausgangs- und einen mit dem Endwinkel der Drehung.

Wind

Mit diesem Effekt können Sie den Einfluß von bewegter Luft auf Oberflächen simulieren.



Die Punkte der Oberfläche bewegen sich dabei so, als ob Sie vom Wind hin- und hergeschüttelt würden. Besonders geeignet sind hierzu flache Objekte, wie z.B. eine Fahne, mit vielen Flächen. Unterteilen Sie gegebenenfalls das Objekt mit der Funktion „Unterteilen“.

Die Auslenkung der Punkte erfolgt immer senkrecht zur XY-Ebene des Objektkoordinatensystems. Mit anderen Worten: Der Wind bläst in Z-Richtung.

Mit der „Amplitude“ stellen Sie ein, um wieviele Einheiten sich die Punkte maximal aus der Ruhelage bewegen.

Mit „Frequenz“ geben Sie an, wie oft das Objekt während der Animationsdauer (Länge der Sequenz) hin und her schwingen soll. Je größer der Wert, desto unruhiger flattert die Fahne.

Legen Sie bei „Turbulenz“ fest, wie stark der Wind die Oberfläche verwirbeln soll.

Die Frequenzen „fx“ und „fy“ geben die *innere Unruhe* des Objektes an, d.h. wie viele Windwellen sich auf der Oberfläche jeweils in X- und in Y-Richtung weiterbewegen sollen.

Ein besonderer Effekt wird erzeugt, wenn Sie die Option „Fahne“ aktivieren. Hierbei stehen alle Punkte entlang der lokalen Y-Achse still. Ausgehend hiervon nimmt die Unruhe in positiver, wie auch negativer X-Richtung zu.

Dieser Effekt benötigt nur einen einzelnen Key.

Hinweise zum Beispiel:

- Die Fahne ist Unterobjekt der Fahnenschnur.
- Damit beide hin und her flattern, wurde der Schnur der Wind-Effekt zugewiesen.
- Zusätzlich hat die Fahne selbst ebenfalls eine Windspur, wobei hier
  - die Fahne-Option aktiviert,
  - das Objektachsensystem ganz an den linken Rand der Fahne geschoben und
  - ein wenig um seine X-Achse gedreht wurde, so daß zusätzlicher Wind von unten bläst.
- Realistische Animationen ergeben sich, wenn man nicht nur einen Key setzt, sondern mehrere und darin sowohl die Frequenzen als auch die Turbulenz (z.T. sprunghaft) ändert, um Windböen darzustellen.
- Die Fahne selbst ist ein unterteiltes Viereck, mit UV-Mapping belegt.

Zittern

Oft leiden Computeranimationen darunter, daß sie zu statisch und berechenbar aussehen. Mit dem Zittern-Effekt können Sie der Animation ein zufälliges Verhalten hinzufügen. Wenn Sie z.B. eine Kamerafahrt in einem Auto simulieren, das über unebenes Gelände fährt, sieht es realistischer aus, wenn sich die Kamera zufällig nach oben und unten bewegt, um die Erschütterungen zu simulieren – ganz so, als ob sie von der Fahrt durchgeschüttelt würde.

Sie können getrennt voneinander die Amplituden für „Position“, die „Größe“ und „Winkel“ einstellen. Je stärker der „Zufall“, desto unruhiger wird die Auslenkung.

Dieser Effekt benötigt nur einen einzelnen Key.

Weitere Animationseffekte

Alle weiteren Animationseffekte in diesem Untermenü sind Plug-ins, die hier beim Programmstart eingetragen werden. Die mit CINEMA 4D XL mitgelieferten Beispiel werden im Anhang beschrieben.

Neue Sequenz

Mit dieser Funktion erzeugen Sie auf der aktiven Spur eine neue Sequenz. Es öffnet sich ein Dialogfenster, in das Sie Anfangs- und Endzeitpunkt eintragen können.

Neue Sequenzen können Sie auch direkt in der Zeitleiste erzeugen. Drücken Sie hierzu die <Strg/Ctrl>-Taste und halten Sie diese gedrückt. Klicken Sie nun mit der Maus in die Spur. Halten Sie die Maustaste fest und ziehen Sie den Zeiger nach rechts.

Neuer Key

Mit dieser Funktion erzeugen Sie auf der aktiven Sequenz einen neuen Key. Es öffnet sich ein Dialogfenster, in das Sie den Zeitpunkt des Keys eintragen können.

Die Daten des Keys können Sie anschließend bearbeiten. Dazu doppelklicken Sie entweder den neuen Key oder rufen die Funktion „Daten bearbeiten“ (siehe unten) auf.

Neue Keys können Sie auch direkt in der Zeitleiste erzeugen. Drücken Sie hierzu die <Strg/Ctrl>-Taste und halten Sie diese gedrückt. Klicken Sie nun mit der Maus in die Sequenz. An diesem Zeitpunkt wird der neue Key erzeugt und sein Daten-Dialogfenster sofort geöffnet.

Datenkette löschen

Mit dieser Funktion können Sie gleichartige Elemente des aktiven Objektes und aller seiner Unterobjekte löschen.

Je nachdem ob Sie einen Key, eine Sequenz, eine Spur oder ein komplettes Objekt angewählt haben, werden aus allen Unterobjekten die gleichen Elemente gelöscht.

Dies ist sehr hilfreich, wenn Sie z.B. mit dem Zeitmanager komplexe Objekte aus Versehen mit eingeschalteter „Sub“-Option aufgenommen haben.

Anpassen

Oftmals stimmen die linke und die rechte Grenze der Sequenz nicht mit der zeitlichen Position des ersten und letzten Keys überein. *Anpassen* ändert die Enden einer Sequenz dementsprechend, daß Anfang und Ende mit dem ersten und letzten Key übereinstimmen.

Wenn Sie statt einer Sequenz eine ganze Spur aktiviert haben, werden alle Sequenzen dieser Spur angepaßt.

Wenn Sie statt einer Spur eine Objekt aktiviert haben, werden alle Spuren dieses Objektes angepaßt.

Trennen

Trennt die aktive Sequenz in zwei Teile auf. Geben Sie dazu im Dialogfeld den Zeitpunkt an, zu dem die Trennung erfolgen soll.

Verbinden

Wenn Sie eine Sequenz aktiviert haben, können Sie diese mit den Nachbarsequenzen verbinden. Geben Sie dazu im Dialogfeld an, ob dies nur mit dem linken oder auch mit dem rechten Nachbarn erfolgen soll.

Wenn Sie statt einer Sequenz eine ganze Spur aktiviert haben, werden alle Sequenzen dieser Spur zu einer einzigen Sequenz zusammengefaßt.

Wenn Sie statt einer Spur ein komplettes Objekt aktiviert haben, werden alle Sequenzen aller Spuren zu je einer einzigen Sequenz zusammengefaßt.

Skalieren

Mit dieser Funktion können Sie eine Sequenz oder Spur neu berechnen lassen. Hierbei werden Sequenz-Länge und Lage der einzelnen Keys neu bestimmt.

Haben Sie ein Objekt selektiert, werden alle seine Spuren skaliert.

Skalieren Sie eine einzelne Sequenz, auf die in der Spur eine weitere folgt, wird die erste Sequenz u.U. nur bis bis zum Anfang der folgenden vergrößert.

Dokument skalieren

Mit dieser Funktion skalieren Sie das komplette Dokument, d.h. alle Spuren jedes Objektes.

Daten bearbeiten

Mit dieser Funktion können Sie die Datenwerte (Position, Winkel usw.) eines Keys bearbeiten. Es öffnet sich das jeweilige Dialogfenster der Spur.

Zeit bearbeiten

Mit dieser Funktion können Sie den Zeitpunkt des aktiven Keys numerisch ändern.

Haben Sie eine Sequenz aktiviert, können Sie die zeitlichen Grenzen der Sequenz bearbeiten.

„Filmdaten“

In diesem Bereich bestimmen Sie, welcher Teil einer Animationstextur mit welcher Bildrate verwendet werden soll. Mit den Feldern „Von“ und „Bis“ geben Sie an, wann (mit welchem Bild) eine Animationssequenz beginnen und wann sie enden soll. Stehen in beiden Feldern die selben Werte, wird nur dieses Bild der Animation als Textur verwendet. Außerdem definieren Sie die Abspielrate über den Wert im „Bildrate“-Feld.

Klicken Sie auf „Berechnen“, werden die Werte einer Animation von CINEMA 4D automatisch in die Felder eingetragen. Sie müssen also nicht vorher in Erfahrung bringen, wie lange ein Movie dauert. Bei Einzelbildfolgen wird das das Bild mit der niedrigsten und der höchsten Bildnummer herausgefunden.

Beispiel:

Ein AVI (Macintosh-Benutzer lesen hier QuickTime-Movie) habe 600 Bilder (von 0 bis 599) und eine Bildrate von 15 B/s. Sie können nun selektiv das Abspielen eingrenzen (z.B. nur von Bild 70 bis Bild 119). Sie können sogar von Bild 119 nach Bild 70 rückwärts abspielen!

„Filmablauf“

In diesem Bereich stellen Sie ein, wie diese Animationstextur in Ihrer Szenenanimation behandelt werden soll.

Unter „Modus“ geben Sie an, wie die Animation abgespielt werden soll. Sie können ein Movie einmal („Einfach“), wiederholend („Zyklisch“) oder hin und her („Ping-Pong“) ablaufen lassen. Bei einfachem Ablaufen verharrt die Textur beim letzten Bild der Animationstextur, bei zyklisch wird wieder von vorne begonnen, während unter Ping-Pong die Animation ununterbrochen vorwärts und rückwärts wiedergegeben wird.

Mit „Timing“ legen Sie das Abspielverhalten fest. „Bildgenau“ bedeutet, daß pro berechnetem Animationsbild ein Bild der Animationstextur benutzt wird. Somit ergeben sich keine *Drop-Frames*, also Animationsbilder, die *versehentlich* weggelassen werden. Wenn CINEMA 4D aber mit einer anderen als der in der Animationstextur eingestellten Bildrate berechnet, wird der Film langsamer oder schneller abgespielt. „Sekundengenau“ bedeutet, daß pro berechneter Animationssekunde eine Sekunde der Animationstextur (wie unter „Filmdaten“ eingestellt) benutzt wird. Das bedeutet, daß der Film immer mit der gleichen Geschwindigkeit abgespielt wird. Stellen Sie „Bereich“ ein, paßt CINEMA 4D die Filmsequenz so ein, daß sie von „Beginn“ bis „Ende“ (der Szenenanimation) genau einmal abgespielt wird. Das bedeutet aber auch, daß die Animationstextur ggf. gedehnt oder gestaucht wird.

Mit „Loops“ erreichen Sie, daß eine Filmsequenz von „Beginn“ bis „Ende“ n-mal abgespielt wird. Eine „1“ entspricht einer Wiederholung. Auch hier können Sie zwischen „Einfach“ (was wenig Sinn macht), „Zyklisch“ und „Ping-Pong“ wählen.

Beispiel 1:

Sie möchten einen Movie (Windows-Benutzer lesen hier AVI) abspielen lassen.

1. Bestimmen Sie die Animation im „Textur“-Bereich des Materialeditors.
2. Öffnen Sie den „Zeitverhalten“-Dialog.
3. Klicken Sie auf „Berechnen“.
4. Schließen Sie das Dialogfenster.

Ergebnis: Der Movie wird genau einmal Sekundensynchronisiert abgespielt.

Beispiel 2:

Sie möchten einen Movie von Bild 25 bis Bild 350 genau zweimal vor- und zurückspielen lassen.

1. Bestimmen Sie die Animation im „Textur“-Bereich des Materialeditors.
2. Öffnen Sie den „Zeitverhalten“-Dialog.
3. Klicken Sie auf „Berechnen“.
4. Stellen Sie den Modus auf „Ping-Pong“.
5. Stellen Sie das Timing auf „Bereich“.
6. Tragen Sie in Beginn „25“ und in Ende „350“ ein.
7. Tragen Sie in Loops „1“ ein. (Einmal wiederholen ergibt zwei Durchläufe.)
8. Schließen Sie das Dialogfenster.

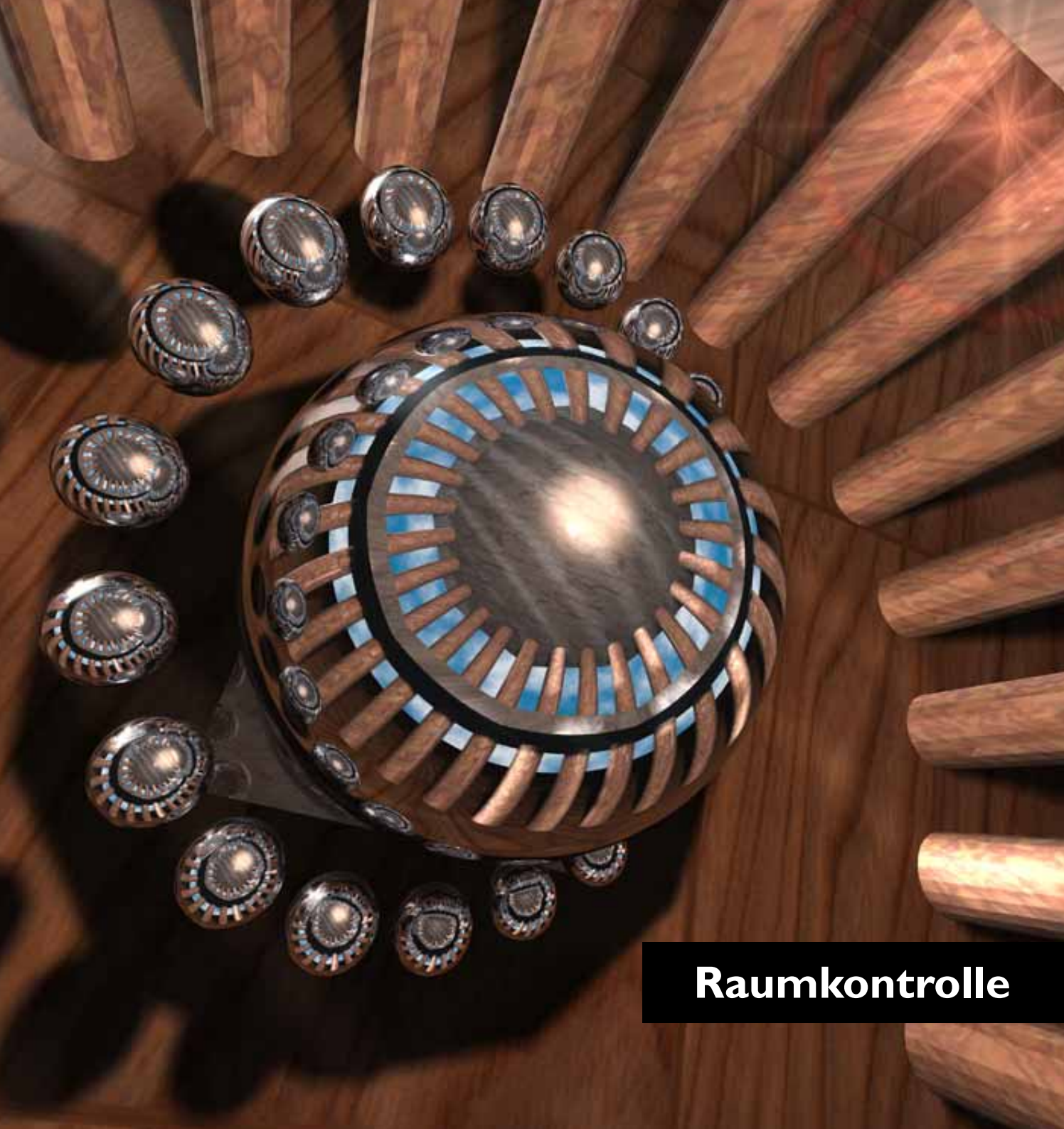
14.4 Fenster-Menü

Raumkontrolle

Mit dieser Funktion öffnen Sie das Fenster der Raumkontrolle. Dieser Manager wird ausführlich in Kapitel 15 besprochen.

Zeitkontrolle

Mit dieser Funktion öffnen Sie das Fenster der Zeitkontrolle. Dieser Manager wird ausführlich in Kapitel 16 besprochen.

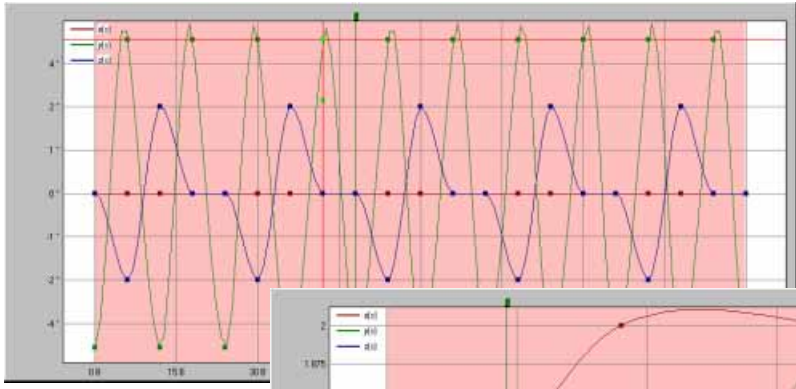


Raumkontrolle

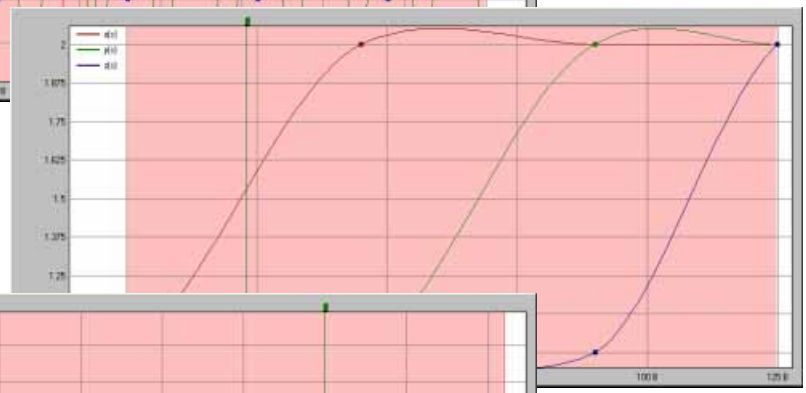
Inhaltsverzeichnis

15. Raumkontrolle 349
15.1 Datei-Menü 352
Übersicht 352
Standardgröße 352
Tangenten 352
Schließen 352
15.2 Bearbeiten-Menü 352
Rückgängig 352
Wiederherstellen 352
Löschen 352
15.3 Funktion-Menü 353
Daten bearbeiten 353
Zeit bearbeiten 353
Harte Interpolation 353
Weiche Interpolation 353
Linearisieren 353
15.4 Mini-Tutorial 354

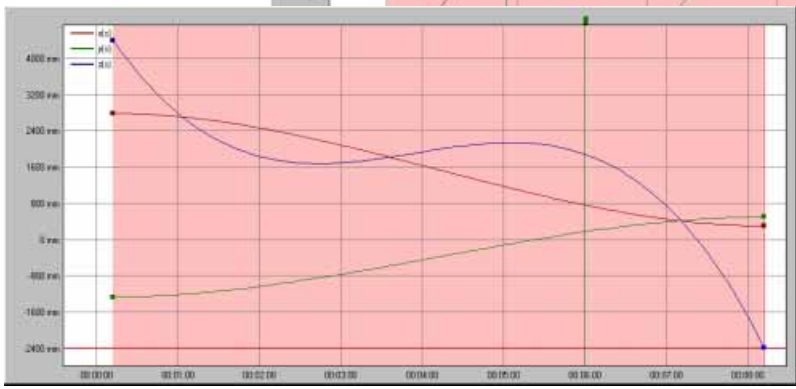
15. Raumkontrolle



Winkel-Animation
in der Raumkontrolle



Größe-Animation
in der Raumkontrolle



Position-Animation
in der Raumkontrolle

Die Raumkontrolle ist ein Ergänzungswerkzeug, um die örtliche Steuerung der Animationsparameter Position, Größe und Winkel exakt vornehmen zu können. Rufen Sie diesen Manager entweder über das Fenster-Menü des Editors oder das Funktion-Menü der Zeitleiste auf.

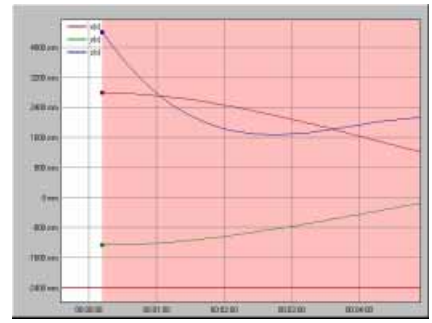
In einem Diagramm werden für die aktive Sequenz (siehe Zeitleiste) Raum-Zeit-Kurven aufgetragen. Der Bereich, den diese Sequenz innerhalb der gesamten Animation einnimmt, ist farblich unterlegt. Eine grüne vertikale Markierung zeigt den aktuellen Zeitpunkt der Animation an. Mit dem Knopf an ihrem oberen Ende kann sie verschoben werden.

Nach rechts wird die Dauer der Animation aufgetragen (je nach gewählten Voreinstellungen für Bilder oder SMPTE), nach oben je nach gewählter Sequenz die Koordinaten für Position (X – rot, Y – grün, Z – blau), Winkel (H – rot, P – grün, B – blau) oder Skalierungsfaktor (X – rot, Y – grün, Z – blau). Sehen Sie hierzu auch die Abbildungen der vorangegangenen Seite.

Welche Kurven dargestellt werden, wählen Sie, indem Sie in der Zeitleiste auf den entsprechenden Balken der gewünschten Sequenz klicken (Position, Größe oder Winkel).

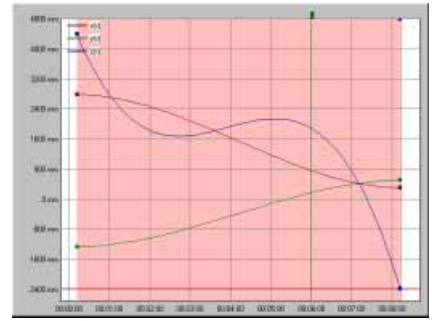
Navigieren in der Raumkontrolle:

In vielen Fällen sehen Sie nur einen Ausschnitt der Animation bzw. gewählten Sequenz. Sie können natürlich die Animation an das Fenster anpassen (siehe weiter unten). Nun aber ist die Darstellung oftmals viel zu klein und unübersichtlich.



Daher erlaubt Ihnen CINEMA 4D auf komfortable Art und Weise die Darstellung zu verändern. Klikken Sie einmal mit der Maus in einen freien Bereich im inneren Diagrammfenster. Halten Sie die Maustaste gedrückt und verschieben Sie das Eingabegerät. Auf magische Weise wird der Fensterinhalt in Echtzeit verschoben.

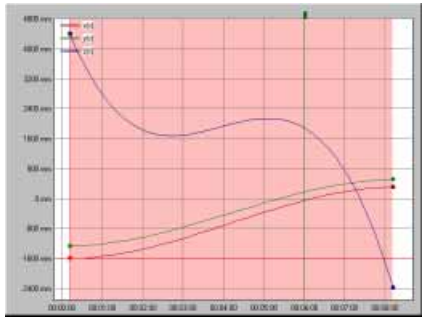
Selbstverständlich können Sie die Darstellung auch vergrößern und verkleinern. Benutzen Sie dann anstelle der linken die rechte Maustaste.



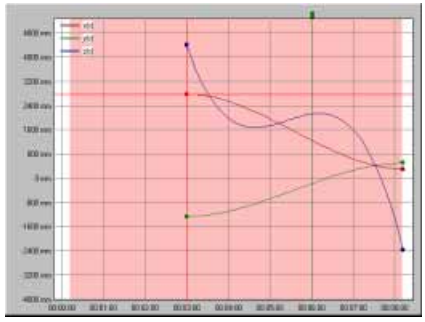
Arbeiten in der Raumkontrolle:

Sie können einzelne Keys durch Anklicken aktivieren und bewegen. Dadurch können Sie sowohl den Zeitpunkt, als auch den Wert eines Keys ändern.

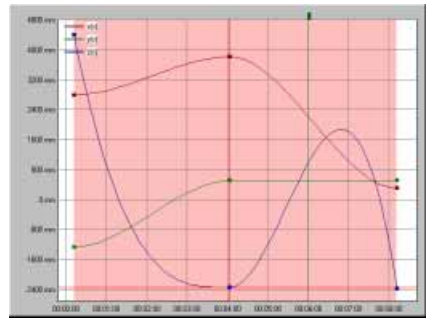
Mit der linken Maustaste können Sie Keys in der Vertikalen verschieben. Somit bestimmen Sie also zu einem bestimmten Zeitpunkt die Position, den Winkel oder die Größe eines Objektes – jeweils getrennt für die drei Achsen.



Mit der rechten Maustaste können Sie Keys in der Horizontalen verschieben. Somit bestimmen Sie also, wann ein Objekt eine bestimmte Position, einen bestimmten Winkel oder eine bestimmte Größe einnehmen soll, gemeinsam für die drei Achsen.



Natürlich können Sie auch in diesem Animationsmanager neue Keys einfügen. Halten Sie die <Strg/Ctrl>-Taste gedrückt und klicken Sie in den inneren Grafikbereich. Es erscheint ein Dialogfenster, in das Sie numerisch die Werte und Tangenten des neuen Keys eintragen können.



Keys können auch nachträglich numerisch bearbeitet werden. Doppelklicken Sie auf einen Key und das „Wert und Tangenten“-Dialogfeld (siehe unten – Daten bearbeiten) wird geöffnet.

15.1 Datei-Menü

Übersicht

Mit dieser Funktion werden die Raum-Graphen der aktiven Sequenz so an die Fenstergröße angepaßt, daß sie vollständig sichtbar sind.

Standardgröße

Diese Funktion stellt die Vergrößerung/Verkleinerung der Raum-Graphen wieder auf Standardwerte zurück.

Tangenten

Blendet die Tangentenlängen zusätzlich zu den Raum-Kurven ein. Die Tangentenlängen, die senkrecht nach oben und unten von den Keys ausgehend gezeichnet werden, können interaktiv mit der Maus bewegt werden.

Die nach oben zeigende Tangentenlänge bezieht sich auf die Kurve links des Keys, die nach unten zeigende Tangentenlänge auf die Kurve rechts des Keys.

Schließen

Diese Funktion schließt das Fenster der Raumkontrolle.

15.2 Bearbeiten-Menü

Rückgängig

Diese Funktion macht eine Änderung an der aktiven Sequenz rückgängig.

Wiederherstellen

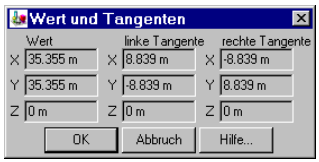
Diese Funktion stellt eine zurückgenommene Änderung an der aktiven Sequenz wieder her.

Löschen

Diese Funktion löscht den aktiven Key.

15.3 Funktion-Menü

Daten bearbeiten



Mit dieser Funktion können Sie die Datenwerte (Position, Winkel usw. und die Tangenten) eines Keys numerisch bearbeiten.

Zeit bearbeiten

Mit dieser Funktion können Sie den Zeitpunkt eines Keys numerisch ändern.

Harte Interpolation

Alle Tangenten einer Sequenz werden auf Null gesetzt, so daß eine lineare Interpolation des Hermite-Splines erfolgt.

Weiche Interpolation

Alle Tangenten der Keys werden so gesetzt, daß eine möglichst weiche und homogene Animation erfolgt.

Linearisieren

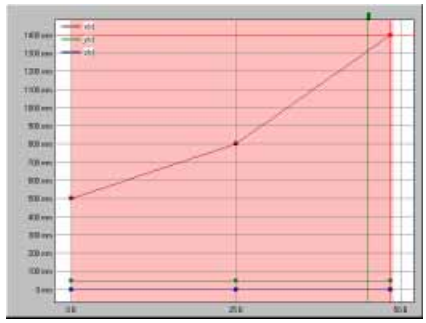
Durch das Aufnehmen von Keys zu unterschiedlichen Zeiten und Orten liegt in der Regel eine unterschiedlich große räumliche und zeitliche Distanz zwischen den einzelnen Keys vor. Die Folge ist eine ungleichmäßige Bewegung mit Beschleunigungen. Falls das nicht gewollt ist, können Sie mit *Linear isieren* die Beschleunigungen herausrechnen lassen. Die Bewegungen erfolgen dann mit konstanter Geschwindigkeit.

Linearisieren verschiebt die Keys der Sequenzen Position, Größe bzw. Richtung zeitlich so, daß die Werte mit annähernd konstanter Geschwindigkeit interpoliert werden. Exakt kann dies allerdings nicht erreicht werden, da dazu sonst die Tangenten auf die Länge Null gesetzt werden müßten.

15.4 Mini-Tutorial

Der Umgang mit Diagrammen ist nicht einfach. Wer kann sich schon noch an die s/t- oder v/t-Graphen aus dem Physikunterricht erinnern? Nichts anderes sehen Sie aber in der Raumkontrolle vor sich.

Sie erhalten an dieser Stelle einen etwas tiefer gehenden Einblick in die Materie anhand konkreter Beispiele:



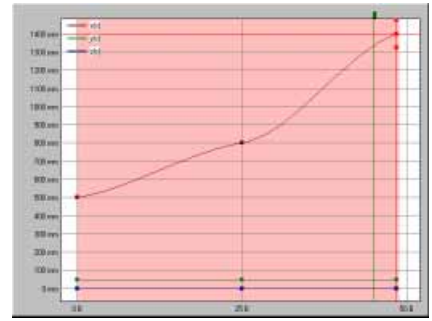
In der ersten Abbildung sehen Sie ein typisches Bild der Raumkontrolle. Die grüne Kurve (2. von unten) gibt den zeitlichen Verlauf des Y-Wertes während der Animation an. Die rote Kurve (oberste) steht für den X-Wert und die blaue (unterste) für den Z-Wert.

In unserem Beispiel wird in der Raumkontrolle eine Position-Animation angezeigt; deshalb werden auch auf der linken Seite Längenwerte angezeigt. Sie können in der Raumkontrolle die Spuren „Position“, „Größe“ und „Winkel“ bearbeiten.

Im Diagramm der Raumkontrolle können Sie die Daten der Keys direkt ablesen. In unserem Fall handelt es sich um drei Keys mit den Werten 500/50/0, 800/50/0 und 1400/50/0.

Der senkrechte grüne Strich bei Bild 45 zeigt die zeitliche Position an, die gerade im Editor eingestellt ist.

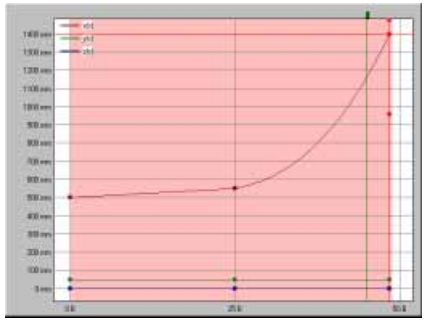
Zwischen den Keys wird linear interpoliert. (Bei der Eingabe der Keys wurden die Tangentenlängen auf 0 belassen.) Daher ist auch die Geschwindigkeit in den Abschnitten zwischen den Keys konstant (300 Einheiten pro Sekunde und 700 Einheiten pro Sekunde – bei einer eingestellten Bilderrate von 25 Bildern pro Sekunde).



In der zweiten Abbildung wurde die Funktion „Weiche Interpolation“ aufgerufen.

Sofern der Menüpunkt „Tangenten“ im „Datei“-Menü eingeschaltet ist, sehen Sie nun an den Keys kleine senkrechte Striche. Vom Bearbeiten von Polygonen (speziell der Hermite-Splines) im Editor kennen Sie sicherlich schon, welche Auswirkung die Tangenten auf einen Pfad haben. In der Raumkontrolle werden diese Tangenten ebenfalls angezeigt – allerdings komponentenweise für X, Y und Z.

Dies ist auch der Grund dafür, daß für die grüne und blaue Kurve keine Tangenten angezeigt werden, denn diese werden bei der weichen Interpolation auf die Nachbar-Keys ausgerichtet. Ihre Y- und Z-Komponenten betragen daher in unserem Fall 0.



Betrachten Sie nun die dritte Abbildung. Das zweite Key wurde mit der linken Maustaste auf den neuen Wert 550/50/0 verschoben. Gleichzeitig wurde zwischen dem ersten und zweiten Key lineare Interpolation eingestellt. Dies erreichen Sie, indem Sie beim ersten Key die rechte Tangente und beim zweiten Key die linke Tangente auf 0 setzen. Benutzen Sie hierzu die Funktion „Daten bearbeiten“ oder doppelklicken Sie die betreffenden Keys.

Um zwischen zweitem und dritten Key eine sanfte Beschleunigung zu erreichen, wurde auch die rechte Komponente des zweiten Keys auf 0 gesetzt und die linke Komponente des dritten Keys auf den X-Wert -500 gesetzt.

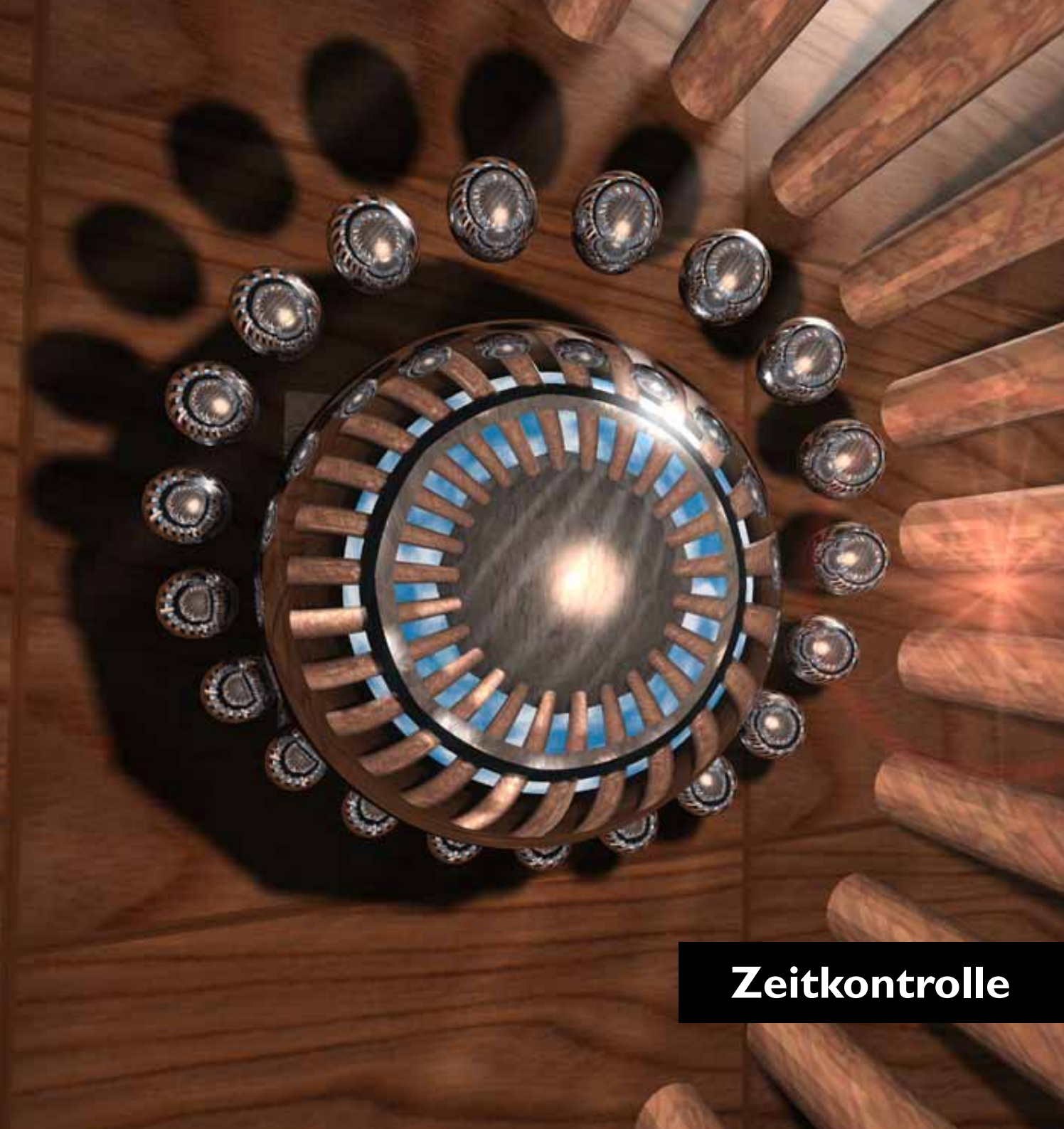
Tangenten müssen nicht manuell verändert werden, sondern können auch bei gedrückter Umschalttaste mit der Maus getrennt voneinander bearbeitet werden.

„Rechts“ und „links“ bezeichnet hier nicht etwa die räumliche Lage der Tangenten (sie stehen ja entweder nach oben oder unten), sondern die zeitliche Richtung zum vorangegangenen/folgenden Key.

Übrigens können auch einmal beide Tangenten in der Zeitkontrolle in die selbe Richtung zeigen. Editieren Sie im 3D-Fenster z.B. die Tangenten eines Keys so, daß ein „V“ entsteht …

Zusammenfassung

- Mit der (linken) Maustaste verändern Sie direkt die Datenwerte der Keys (hoch/runter-Bewegung).
- Mit der rechten Maustaste verändern Sie direkt die Zeitwerte der Keys (rechts/links-Bewegung).
- *Linear e Inter polation* zwischen zwei Keys erreicht man, wenn die rechte Tangente des ersten und die linke Tangente des zweiten Keys auf den Wert 0 gesetzt wird.
- *Beschleunig en* erreicht man, indem man beim ersten Key die rechte Tangente auf 0 und beim zweiten Key die linke Tangente auf einen größeren Wert setzt.
- *Ab br emsen* erreicht man, indem man beim ersten Key die rechte Tangente auf einen größeren Wert und beim zweiten Key die linke Tangente auf den Wert 0 setzt.
- Mit der (linken) Maustaste verändern Sie direkt die Tangenten – und zwar die rechte und linke Seite gemeinsam.
- Halten Sie zusätzlich noch die Umschalttaste gedrückt, können Sie die rechte oder linke Seite der Tangenten getrennt voneinander bearbeiten.

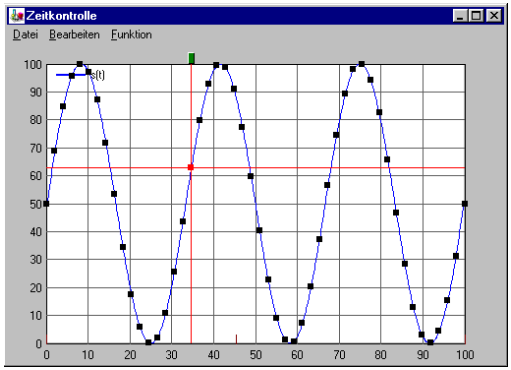


Zeitkontrolle

Inhaltsverzeichnis

16. Zeitkontrolle 359
16.1 Datei-Menü 361
Neu 361
Öffnen 361
Speichern als 361
Schließen 361
16.2 Bearbeiten-Menü 362
Rückgängig 362
Wiederherstellen 362
Löschen 362
16.3 Funktion-Menü 362
Daten bearbeiten 362
Zeit-Key hinzufügen 362
Linearisieren 362
Formel 362
16.4 Beispiele 364
Linearisieren 364
Implosion 365
Einschwingverhalten 366

16. Zeitkontrolle



Mit der Zeitkontrolle wird Ihnen ein weiteres mächtiges Werkzeug in die Hand gelegt. Haben Sie z.B. eine Position-Sequenz und damit die räumliche Bewegung eines Objektes festgelegt, können Sie hier optional auch die zeitliche Bewegung, also Beschleunigung- und Abbrems-Manöver, völlig unabhängig von der Position im Raum einstellen.

Diesen Manager können Sie – wie die Raumkontrolle – wahlweise aus dem Fenster-Menü des Editors oder der Zeitleiste aufrufen.

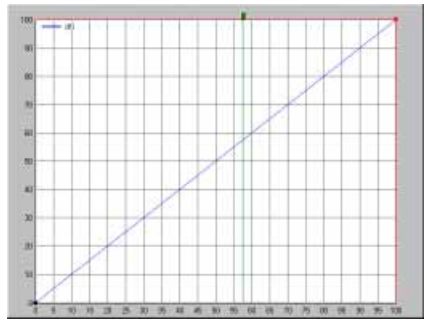
Die im Fenster dargestellten Informationen beziehen sich immer auf die selektierte Sequenz der Zeitleiste. Achten Sie also darauf, daß Sie dort wirklich eine Sequenz ausgewählt haben und nicht etwa die ganze Spur oder nur einen Key.

Im Diagramm-Bereich wird nach rechts die Dauer der Sequenz, nach oben die Position, besser der Zustand eines Objektes, aufgetragen – beide Male in Prozent.

Sobald man mit gedrückter <Ctrl/Strg>-Taste in die Zeitkontrolle klickt, wird eine Gerade erzeugt, die von 0% bis 100% läuft. (Sie merken, auch hier dient diese Zusatztaste in Verbindung mit der Maus zum Erzeugen …)

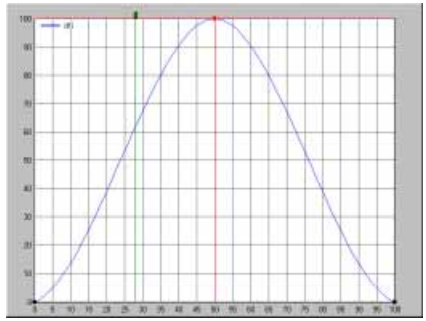
Dies bedeutet, daß die Interpolation der beliebigen Sequenz (auch z.B. Materialien, Licht, …) mit konstanter Geschwindigkeit erfolgt. Vom Anfang der Sequenz (= 0%) mit 0% nimmt die Interpolation bis zum Ende (= 100%) auf 100% zu. Anfang und Ende sind folglich immer auf 0%/0% bzw. 100%/100% festgelegt.

Stellen Sie sich ein Objekt vor, das sich von A nach B bewegt. Am Anfang der Bewegung (im Punkt A) befindet sich das Objekt bei 0%/0%, d.h. es ist noch keine Zeit verstrichen, und es wurde auch noch kein Zustand (die Lage, Position des Objektes) geändert. Am Ende der Bewegung (im Punkt B) befindet sich das Objekt bei 100%/100%, d.h. die gesamte Zeit der Sequenz ist verstrichen, und der Zustandswechsel wurde vollständig durchgeführt.



Mit weiteren <Ctrl/Strg>-Klicks kann man nun beliebig viele Stützpunkte dazwischen setzen und damit aus der Geraden eine beliebige Kurve erzeugen. Solche Kurven werden im Fach-Jargon auch als *Motion-Curves* (engl. Bewegungskurven) bezeichnet. Eine Beschleunigung entspricht z.B. dem Funktionsgraphen einer Parabel, ein Abbremsen dem der Wurzelfunktion.

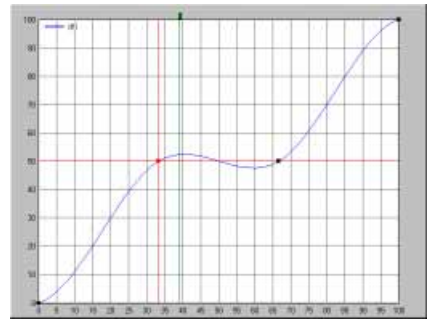
Einen gesetzten Zeit-Key können Sie mit der Maus frei bewegen. Doppelklicken Sie einen Stützpunkt, so erscheint ein Fenster, in dem Sie die Werte des Keys exakt numerisch eingeben können.



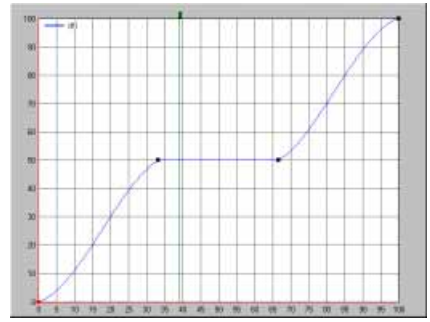
In obigem Beispiel wurde ein neuer Key in der Mitte zwischen den beiden ursprünglichen erzeugt. Der rechte End-Key wurde von seiner 100%/100%-Position nach 100%/0% verschoben. Im Falle unseres vorherigen Beispiels bedeutet das, daß das Objekt nun Position B nach der halben Animationsdauer erreicht, dann wieder umkehrt und am Ende in seine Ausgangslage A zurückgekehrt ist.

Auch wird anhand der Abbildung deutlich, daß CINEMA 4D immer einen möglichst weichen Animationsverlauf gewährleistet. Das Objekt wird aus Position A heraus beschleunigt, in B abgebremst, wieder beschleunigt und am Ende nochmals abgebremst.

Leider ist dieses Verhalten nicht immer erwünscht. Stellen Sie sich nun vor, unser Objekt soll irgendwann auf halber Strecke zur Ruhe kommen, dort ein paar Sekunden verweilen und dann die Reise nach B fortsetzen. Mit den bisherigen Aktionen erhalten Sie folgendes Resultat:



Das Ergebnis besteht darin, daß das Objekt nun gar nicht zur Ruhe kommt, sondern um die Mitte der Bewegungskurve herumschwingt. Damit dort – zwischen dem zweiten und dritten Key – auch tatsächlich Ruhe herrscht, muß die Kurve waagerecht verlaufen. Dies erreichen Sie mit zwei zusätzlichen Stützpunkten, welche exakt über den vorhandenen liegen.



Im Diagramm befinden sich nun insgesamt sechs Zeit-Keys, wobei die Punkte zwei und drei bzw. vier und fünf identische Werte besitzen.

Da Motion-Curves völlig unabhängig von der Art, der Länge einer Sequenz und der Anzahl der Keys sind, können sie universell eingesetzt werden und beliebigen Animationssequenzen zugeordnet werden.

Mit Drag & Drop können Bewegungskurven auf beliebige Sequenzen in der Zeitleiste kopiert werden. Klicken Sie dazu einfach irgendwo in das Fenster der Zeitkontrolle. Halten Sie die Maustaste gedrückt und schieben Sie den Zeiger auf eine beliebige Sequenz in der Zeitleiste. Sobald eine Sequenz eine Bewegungskurve besitzt, wird sie farbig markiert.

Da Sie die Kurven auch speichern können, ist es sehr einfach, sich eine richtige Bibliothek mit Motion-Curves anzulegen.

Achtung!

Die Auswertung der Kurven ist mathematisch nicht ganz einfach und relativ zeitaufwendig. Daher sollten Sie die Motion-Curves nur dort einsetzen, wo Sie sie wirklich brauchen. (Auch eine Gerade von 0%–100% ohne Zwischenpunkte ist eine Bewegungskurve.)

16.1 Datei-Menü

Neu

Diese Funktion löscht den aktuellen Inhalt des Diagrammfensters und stellt den ursprünglichen Animationszustand (also ohne Motion-Curve) wieder her.

Öffnen

Mit dieser Funktion laden Sie eine zuvor abgespeicherte Motion-Curve in die Zeitkontrolle.

Speichern als

Mit dieser Funktion sichern Sie eine erstellte Motion-Curve auf Festplatte. Die Dateien erhalten die Endung „FCV“ (Function-CurVe).

Schließen

Diese Funktion beendet die Zeitkontrolle und schließt das Fenster dieses Managers.

16.2 Bearbeiten-Menü

Rückgängig

Mit dieser Funktion wird die letzte Änderung an der Zeitkurve rückgängig gemacht. Wenn Sie die Funktion mehrmals hintereinander anwenden, wird eine Änderung nach der anderen wieder zurückgenommen.

Wiederherstellen

Haben Sie mit „Rückgängig“ einen Bearbeitungsschritt zuviel zurückgenommen, können Sie mit dieser Funktion veranlassen, daß der rückgängig gemachte Arbeitsschritt wieder automatisch für Sie durchgeführt wird.

Löschen

Diese Funktion löscht den aktiven Zeit-Key.

16.3 Funktion-Menü

Daten bearbeiten

Nach Aufruf dieser Funktion erscheint ein Dialogfenster. Hierin können Sie die Daten (Zeitpunkt und Zustand) des aktiven Zeit-Keys numerisch bearbeiten.

Alternativ können Sie auch einen beliebigen Key im Diagramm-Fenster doppelklicken. Drücken Sie die Eingabe-Taste, kann der aktive Key bearbeitet werden. Mit den Pfeiltasten rechts und links aktivieren Sie den nächsten bzw. vorangegangenen Key.

Zeit-Key hinzufügen

Mit dieser Funktion erzeugen Sie einen neuen Zeit-Key. Es erscheint ein Dialogfenster, in dem Sie die Daten (Zeitpunkt und Zustand) des aktiven Zeit-Keys numerisch eingeben.

Linearisieren

Diese Funktion versucht aus einer beliebigen Motion-Curve wieder einen linearen Verlauf von 0%/0% nach 100%/100% zu erzeugen.

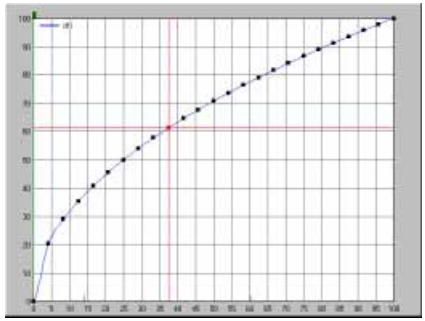
Formel

Mit dieser mächtigen Funktion können Sie mathematische Funktionen eingeben und in Motion-Curves wandeln.

Geben Sie unter „s(t) =“ einen beliebigen mathematischen Ausdruck ein. Eine Liste aller Funktionen und Operatoren, die Sie in CINEMA 4D verwenden können, finden Sie im Anhang.

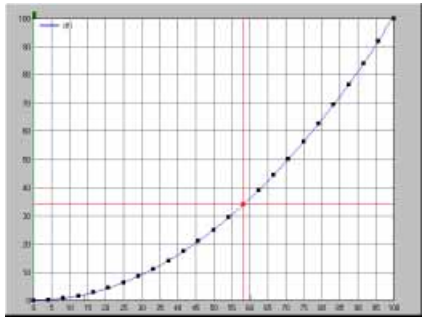
Unter „Keys“ geben Sie an, aus wievielen Stützpunkten eine Formelkurve gebildet werden soll.

Im Folgenden sehen Sie drei kleine Beispiele, was über Formeln *ruckzuck* erledigt ist.



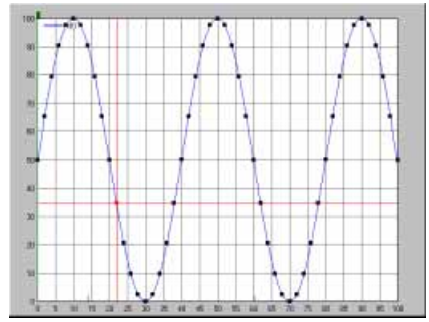
In der oberen Abbildung sehen Sie eine Kurve, wie sie für Abbremsen typisch ist. Sie wurde gebildet mit der Wurzelfunktion

```
s(t) = sqrt(t)
```



In der oberen Abbildung sehen Sie eine Kurve, wie sie für Beschleunigen typisch ist. Sie wurde gebildet mit der Parabelfunktion

```
s(t) = t * t
```



In der oberen Abbildung sehen Sie eine Kurve, wie sie für Schwingungen typisch ist. Sie wurde gebildet mit der Funktion

```
s(t) = 0.5 + 0.5 * sin(5*pi*t)
```

Diese Funktion liefert eine Animation, in der ein Objekt gleichmäßig um seine Mittellage hin und her schwingt.

Sie werden sich sicherlich fragen, wie man auf eine so komplizierte Formel kommt. Nun, eigentlich ist das gar nicht so schwer. Zunächst erzeugen wir einen Sinus:

```
sin(t)
```

Nun wollen wir über die gesamte Animationsdauer fünfmal hin und her sausen

```
sin(5*pi*t)
```

Sie sehen, es wird im Bogenmaß gemessen (ein kompletter Durchlauf erfolgt nach 2*pi). Jetzt beschließen wir, daß die Schwingung um die Mitte herum erfolgen soll. Diese Mitte liegt bei 50% (50/100 = 0.5). Der Sinus muß also nach oben verschoben werden:

```
0.5 + sin(5*pi*t)
```

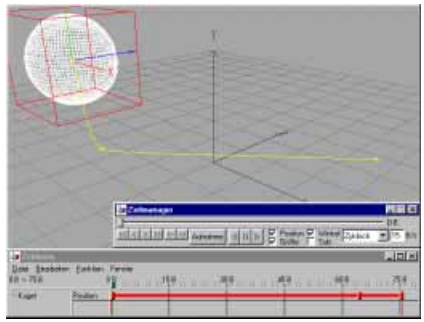
Jetzt muß lediglich noch die Amplitude halbiert werden, da sonst die Bögen oben und unten abgeschnitten würden.

16.4 Beispiele

Zum Abschluß dieses Kapitels will ich Ihnen noch zeigen, wie mächtig die Zeitleiste tatsächlich ist.

Linearisieren

Wie Sie wissen können Sie einen beliebigen Spline in eine Position-Spur wandeln. Der Nachteil dieser Methode besteht darin, daß zwischen den Spline-Stützpunkten aller Wahrscheinlichkeit nach falsch interpoliert wird. Betrachten Sie das unten stehende einmal genauer.

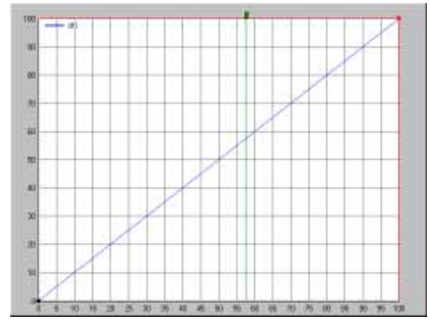


Zwischen dem ersten und dem zweiten Key wird nur ein kurzes Wegstück aber ein langer Zeitraum zurückgelegt, die Bewegung des Objekts erfolgt also sehr langsam. Zwischen dem zweiten und dem dritten Key ist es nun genau umgekehrt – ein langer Weg wird in kurzer Zeit durchlaufen, die Bewegung des Objekts erfolgt also sehr schnell.

Eigentlich sollte es unmöglich sein, das Objekt dazu zu bringen, den Pfad mit konstanter Geschwindigkeit entlangzulaufen. Sie aber besitzen CINEMA 4D und die fantastische Zeitkontrolle.

Und so gehen Sie vor:

- Öffnen Sie die Zeitleiste und aktivieren Sie die Sequenz in der Position-Spur.
- Öffnen Sie die Zeitkontrolle.
- Klicken Sie in das Fenster mit gedrückter <Ctrl/Strg>-Taste.
- Drücken Sie die <Backspace>-Taste, um den neuen Zeit-Key zu löschen.



Fertig! Ihr Objekt bewegt sich nun mit konstanter Geschwindigkeit.

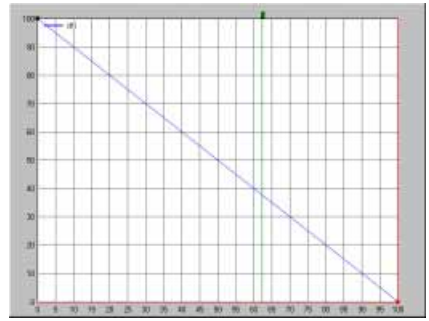
Implosion

Explosionen haben Sie bereits in der Zeitleiste kennen gelernt (siehe dort) – eine der leichtesten Übungen für CINEMA 4D. Doch wie sieht es aus, wenn ein Objekt nicht explodieren soll, sondern implodieren?

Habe ich schon erwähnt, daß Sie über die fantastische Zeitkontrolle verfügen?

Und so gehen Sie vor:

- Öffnen Sie die Zeitleiste und erzeugen Sie für Ihr Objekt eine Explosion (Sequenz und Key definieren).
- Aktivieren Sie die Explosion-Sequenz.
- Öffnen Sie die Zeitkontrolle.
- Klicken Sie in das Fenster mit gedrückter <Ctrl/Strg>-Taste.
- Drücken Sie die <Backspace>-Taste, um den neuen Zeit-Key zu löschen.
- Schieben Sie den ersten Zeit-Key senkrecht nach oben. (Mit der Maus auf den Key klicken, Maustaste festhalten und schieben. Am Zielort lassen Sie die Maustaste los.) Der Key sitzt nun auf der Position 0%/100%.
- Schieben Sie den zweiten Zeit-Key senkrecht nach unten. Der Key sitzt nun auf der Position 100%/0%.



Fertig! Ihr Objekt explodiert nun nicht vom Zustand 0% (noch ganz) zum Zustand 100% (völlig kaputt), sondern von 100% nach 0%.

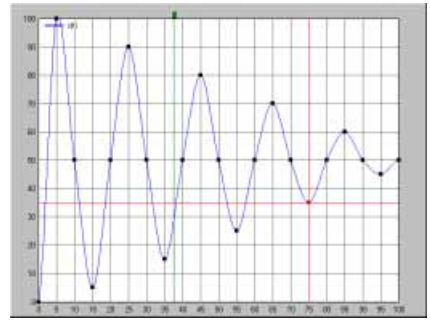
Einschwingverhalten

Schwingungen haben wir vorhin schon kurz angerissen. In der freien Natur (meist auch in der unfreien …) existieren solche Schwingungen nicht. Die schwingenden Objekte kommen nach einer Weile zur Ruhe.

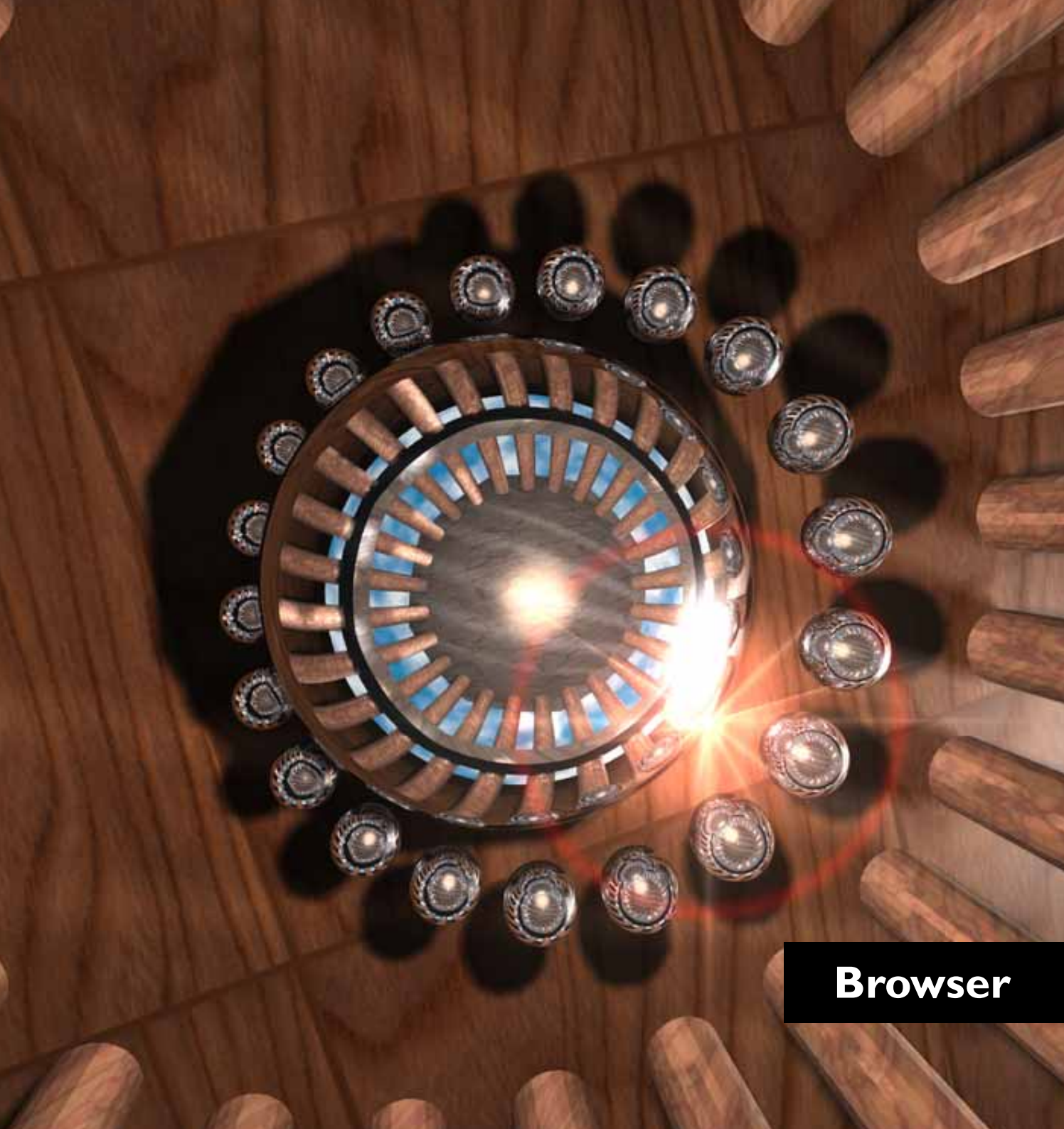
Auch das kann in CINEMA 4D nachgebildet werden – ich erwähnte es bereits, mit der fantastischen Zeitkontrolle.

Und so gehen Sie vor:

- Erzeugen Sie für ein Objekt eine einfache Bewegung. Hier soll eine Position-Animation von A nach B genügen, aufgenommen mit dem Zeitmanager.
- Öffnen Sie die Zeitleiste und aktivieren Sie die Position-Sequenz.
- Öffnen Sie die Zeitkontrolle.
- Klicken Sie in das Fenster mit gedrückter <Ctrl/Strg>-Taste.
- Erzeugen Sie nun weitere Zeit-Keys. (Einfach weiter in das Fenster mit gedrückter <Ctrl/Strg>-Taste klicken.)
- Schieben Sie nun die einzelnen Key an neue Positionen, bis Sie einen Graphen ähnlich des unten abgebildeten erhalten. Achten Sie darauf, daß sich der erste Zeit-Key bei 0%/0% und der letzte bei 100%/50% befindet.



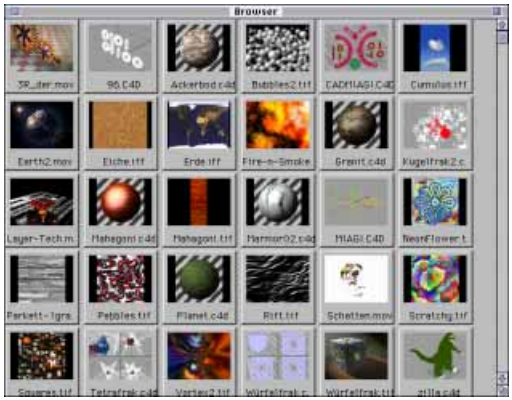
Fertig! Ihr Objekt schwingt nun aus einer Endposition hin und her, bis es nach einiger Zeit in der Mittellage zur Ruhe kommt, es handelt sich um eine *gedämpfte Schwingung*.


Browser

Inhaltsverzeichnis

17. Browser 369
17.1 Datei-Menü 371
Neu 371
Öffnen 371
Datei hinzuladen 371
Verzeichnis hinzuladen 371
Speichern 371
Speichern als 371
Voreinstellungen 372
Schließen 373
17.2 Bearbeiten-Menü 373
Löschen 373
Alles aktivieren 373
Alles deaktivieren 373
17.3 Funktion-Menü 374
Alles berechnen 374
Info 374
Suchen nach 375
Sortieren nach 375

17. Browser



Mit dem Browser (engl. „to browse“ = blättern) können Sie alle CINEMA 4D bekannten Dateien (Bilder, Animationen, Szenen, Texturen, Materialien) verwalten. Eine Liste aller 2D/3D-Objekt- und Szenenformate, die CINEMA 4D versteht, finden Sie in Kapitel 1 – Öffnen, eine Liste aller 2D-Bild- und Animationsformate finden Sie im Anhang.

Richtig eingesetzt wird der Browser zu einer mächtigen Schaltzentrale der 3D-Entwicklung.

Damit das auch Sinn macht, können Sie Informationen in einzelnen Bilder-Katalogen zusammenfassen (z.B. alle Sonnenuntergangsbilder, alle Bodentexturen, alle einzelnen Szenen eines großen Filmprojektes, …) Sie können zu jeder derart archivierten Datei gezielt eigene Notizen ablegen und auch danach suchen (z.B. alle Dateien, die von Herrn Müller bearbeitet wurden).

So gehen Sie vor:

- Zunächst durchsuchen Sie ein Verzeichnis nach allen CINEMA 4D bekannten Dateien. Alternativ können Sie die Suche auch einschränken, z.B. nur auf Bilder oder Szenen.
- Während der Suche erzeugt der Browser automatisch kleine Vorschaubilder (Dias). Sie erhalten somit eine recht gute Vorstellung vom tatsächlichen Aussehen eines Bildes oder einer Szene.
- Ist der Browser mit seiner Arbeit fertig, können Sie gezielt einzelnen Dateien eigene Kommentare, Anmerkungen, Copyright-Vermerke o.ä. hinzufügen.
- Schließlich speichern Sie die so gewonnene Datenbank in einer Katalogdatei unter einem aussagekräftigen Namen.

Doch damit ist die Leistungsfähigkeit des Browsers noch lange nicht erschöpft. Sein wahres Potential entfaltet er erst im Zusammenspiel mit den verschiedenen Managern von CINEMA 4D. Je nachdem, wohin Sie ein Vorschaubild mit der Maus ziehen, erzeugen Sie neue Materialien, laden Szenen, betrachten Animationen, …

Klicken Sie einfach auf ein Vorschaubild, halten die (linke) Maustaste gedrückt, bewegen den Mauszeiger über einen Manager und lassen dort die Maustaste los. Diese Methode nennt man *Drag & Drop* (engl. Ziehen und fallen lassen).

Drag & Drop mit dem Browser:

- Bild, Animation auf Materialmanager:
  Es wird ein neues Material erzeugt, welches das Bild als Farbtextur enthält.
- Bild, Animation auf Objekt im Editor:
  Es wird wie oben ein neues Material erzeugt, welches aber sofort dem ausgewählten Objekt zugewiesen wird.
- Bild, Animation auf Objekt im Objektmanager:
  Es wird wie oben ein neues Material erzeugt, welches aber sofort dem ausgewählten Objekt zugewiesen wird.
- Bild auf Ausgabe-Fenster:
  Das Bild wird im Ausgabe-Fenster angezeigt.

Hinweis:

Die Textur muß sich im Suchpfad von CINEMA 4D befinden. Andernfalls bleibt das Vorschaubild im Materialeditor schwarz.

- Szene auf Materialmanager:
  Alle Materialien (sofern vorhanden) der Szene werden in die Materialliste der aktuellen Szene hinzugeladen.
- Szene auf Editorfenster:
  Die betreffende Szene wird geladen.
- Szene auf Objektmanager:
  Die Szene wird zur aktuellen Szene hinzugeladen.
- Material auf Materialmanager:
  Das betreffende Material wird in die Materialliste der aktuellen Szene hinzugeladen.
- Material auf Objekt im Editor:
  Das Material wird in die Materialliste hinzugeladen und sofort dem ausgewählten Objekt zugewiesen.
- Material auf Objektmanager:
  Das Material wird in die Materialliste hinzugeladen und sofort dem ausgewählten Objekt im Objektmanager zugewiesen.

Hinweis:

Befindet sich eine Textur, die Sie mit dem Browser an CINEMA 4D übergeben, nicht im Suchpfad, fragt das Programm nach, ob die betreffende Datei an die selbe Stelle kopiert werden soll, an der sich die Szene befindet. CINEMA 4D findet dort Texturen automatisch.

Haben Sie der aktuellen Szene noch keinen Namen (sprich Speicherort) vergeben, werden Texturen im Startverzeichnis von CINEMA 4D abgelegt.

Doch auch damit ist noch nicht genug:

- Ein Doppelklick auf ein Bild zeigt es in seiner Originalgröße an.
- Ein Doppelklick auf eine Animation ruft den Animations-Abspieler Ihres Betriebssystems auf und läßt sie ablaufen.
- Ein Doppelklick auf eine Szene lädt diese in den Editor.
- Ein Doppelklick auf ein Material lädt dieses zur aktuellen Szene hinzu.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste über einem Vorschaubild, öffnet sich ein Kontext-Menü, über das Sie die Informationen zum betreffenden Bild, der Szene, … abrufen oder den Suchen-Dialog aufrufen können.

Hinweis:

Um das Kontext-Menü auf dem Macintosh aufzurufen, halten Sie die <Ctrl>-Taste gedrückt, während Sie mit der Maus klicken.

17.1 Datei-Menü

Neu

Diese Funktion erzeugt einen neuen, leeren Katalog. Befindet sich bereits ein Katalog im Browser, wird dieser entfernt.

Öffnen

Diese Funktion lädt einen bereits gesicherten Katalog von Festplatte in den Browser.

Die Datei „Template.cat“

Existiert im CINEMA 4D-Startverzeichnis ein Katalog mit dem Namen „Template.cat“, wird dieser beim Start von CINEMA 4D automatisch geladen.

Datei hinzuladen

Mit dieser Funktion laden Sie eine einzelne Datei (Szene, Bild, Material, …) zum aktuellen Katalog hinzu. Von dieser Datei wird ein Vorschaubild erzeugt.

Verzeichnis hinzuladen

Mit dieser Funktion laden Sie den Inhalt eines Verzeichnisses zum aktuellen Katalog hinzu. Je nach Angaben in den Voreinstellungen werden dabei weitere Unterverzeichnisse ebenfalls durchsucht oder nicht.

Hinweis:

Im eigenen Interesse sollten Sie vom Katalogisieren kompletter CD-ROMs bei geringer RAM-Ausstattung Abstand nehmen.

Ein kleines Rechenbeispiel: Ein Dia in einer Größe von 80x60 Pixeln mit einer Farbtiefe von 24 Bit benötigt etwa 15 kByte Speicher. Bei 1000 Objekten einer CD, somit 1000 Katalogbildern sind das schon ca. 16 MByte. Hinzu kommen nun noch ein paar MByte (bei dieser Kataloggröße) für die Darstellung im Browser selbst hinzu.

Es ist besser, in solchen Fällen mehrere Teilkataloge zu erstellen. Diese können außerdem leichter verwaltet werden.

Speichern

Mit dieser Funktion speichern Sie den aktuellen Katalog auf Diskette oder Festplatte. Der Katalog wird unter dem bei „Speichern als“ angegebenen Namen gesichert. Dieser Name erscheint auch in der Titelleiste des Browser-Fensters.

Falls Sie noch keinen Namen für den Katalog vergeben haben (in der Titelleiste steht dann „Ohne Titel“), verhält sich „Speichern“ wie „Speichern als“.

Speichern als

Im Gegensatz zur Funktion „Speichern“ erscheint bei „Speichern als“ immer das Dateiauswahlfenster. Der hier eingegebene Dateiname wird anschließend in der Titelleiste des Browser-Fensters angezeigt.

CINEMA 4D hängt an den Dateinamen die Endung „CAT“ an.

Voreinstellungen

„Diagröße“

Hier stellen Sie ein (in Pixeln), wie groß die Vorschaubilder im Browser sein sollen. Die Änderungen werden sofort aktiv, jedoch erfolgt zunächst keine Neuberechnung. Die Bilder werden zunächst lediglich hoch bzw. herunter skaliert (siehe auch Kapitel 17.3 – Alles berechnen).

„Kompletten Pfad anzeigen“

Hierbei wird der komplette Pfad zu einem Bild, einer Animation oder einer Szene im Browser angezeigt.

„Verzeichnis rekursiv durchsuchen“

Ist diese Option aktiviert, werden auch Unterverzeichnisse nach Elementen durchsucht und im Browser dargestellt.

„Relative Pfade“

Normalerweise wird mit einem Katalog zu jedem Vorschaubild der genaue Ort abgelegt, an dem ein Browser-Objekt zu finden ist. Das wird in dem Moment notwendig, wenn Sie solche Objekte per Drag & Drop an CINEMA 4D übergeben.

Stellen Sie sich nun vor, Sie möchten z.B. eine CD-ROM mit Zusatzmaterial zu CINEMA 4D zusammenstellen (Objektesammlung, Texturen, …). Solche Sammlungen werden zunächst lokal auf einem Computer erzeugt. Würden nun Kataloge nach der eben genannten Methode erstellt, wären alle Kataloge unbrauchbar. Es würde ja nicht auf der CD nach einem Objekt gesucht, sondern nach Ihrem Computer, Netzwerk, etc.

Ist diese Option eingeschaltet, werden mit Katalogobjekten nicht mehr komplette Pfade zu den Dateien abgelegt, sondern nur noch Pfade ausgehend von dem Verzeichnis, in dem sich der Katalog befindet. Von hier aus werden dann das aktuelle Katalogverzeichnis und dessen Unterverzeichnisse durchsucht.

Hinweis:

Diese Methode funktioniert nur dann, wenn Sie vor dem Durchsuchen dem Katalog mit der Funktion „Speichern als“ (siehe oben) einen Namen und somit eine Position auf der Platte gegeben haben.

„Bilder“

Ist diese Option aktiviert, werden im Browser Bilder dargestellt. Alle Bildformate, die CINEMA 4D nicht kennt, werden ignoriert.

„Movies“

Ist diese Option aktiviert, werden im Browser Animationen dargestellt. Alle Animationsformate, die CINEMA 4D nicht kennt, werden ignoriert.

„Szenen“

Ist diese Option aktiviert, werden im Browser Szenen dargestellt. Alle Szenenformate, die CINEMA 4D nicht kennt, werden ignoriert.

Mit dem rechts danebenliegenden Menü können Sie bestimmen, ob Szenen im „Drahtgitter“, „Gouraud“ geshadet oder mit dem „Raytracer“ berechnet dargestellt werden sollen. Bei letzterem werden jedoch keine Schatten, keine brechenden Transparenzen und nur Spiegelungen von Boden und Himmel berechnet. Jedoch wird jede Szene antialiased dargestellt.

Schließen

Diese Funktion schließt den Browser. Der aktuelle Katalog wird aus dem Speicher entfernt.

17.2 Bearbeiten-Menü

Löschen

Diese Funktion entfernt alle aktivierten Bilder aus dem Katalog. Die Originale bleiben selbstverständlich erhalten.

Ein Vorschaubild wird aktiviert, indem Sie mit der Maus daraufklicken. Mehrere Bilder selektieren Sie, indem Sie beim Klicken die <Shift>-Taste gedrückt halten.

Alles aktivieren

Mit dieser Funktion selektieren Sie alle Vorschaubilder des aktuellen Kataloges.

Alles deaktivieren

Mit dieser Funktion deselektieren Sie alle selektierten Vorschaubilder des aktuellen Kataloges.

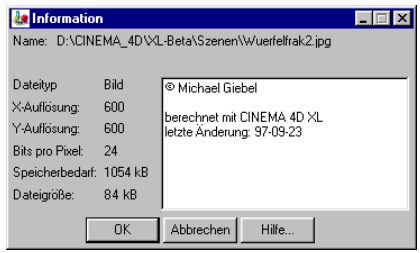
17.3 Funktion-Menü

Alles berechnen

Mit dieser Funktion veranlassen Sie die Neuberechnung aller im Katalog vorhandenen Vorschaubilder.

Dies kann z.B. dann notwendig werden, wenn Sie in den Voreinstellungen eine neue Bildgröße angegeben haben oder Dateien in den Verzeichnissen hinzugefügt bzw. verändert haben.

Info



Diese Funktion öffnet zum aktiven Vorschaubild ein Informationsfenster, in dem Sie Angaben über den kompletten Pfad, Bildauflösung oder Farbtiefe finden.

Hinweis:

Diese Funktion ist auch über das Kontext-Menü der rechten Maustaste erreichbar.

Oftmal ist man überrascht, daß der Computer Speichermangel meldet, obwohl eigentlich nur relativ kleine Texturen in einer Szene Anwendung finden. Leider wird oftmals übersehen, daß Bilder und vor allem Animationen im RAM oft wesentlich mehr Platz benötigen, als der sichtbare Verbrauch auf der Festplatte glauben macht.

So kann z.B. ein auf dem Datenträger nur ein MByte großes JPEG-Bild im Speicher durchaus zehn oder mehr MByte benötigen. Verwenden Sie mehrere solcher komprimierter Dateien, schmilzt der vorhandene Speicher Ihres Computers wie Vanilleeis in der Sahara.

Mit dem Informationsfenster des Browsers behalten Sie über diese Werte (Dateigröße und tatsächlicher Speicherbedarf) den Überblick und vermeiden unliebsame Überraschungen während der Bildberechnung.

Auf der rechten Seite des Informationsfensters finden Sie einen Bereich, in den Sie eigene Kommentare, wie z.B. Copyright-Vermerke, letzte Änderungen o.Ä., zur aktuellen Datei eingeben können.

Ein solcher Kommentar kann mehrzeilig und darf bis zu 255 Zeichen lang sein. Ein eingegebener Kommentar wird auch im Browser selbst angezeigt. Lassen Sie hierzu einfach den Mauszeiger eine Weile über einem Vorschaubild stehen. Wie schon von den Werkzeugpaletten her bekannt, klappen dann die Informationen in einem Feld unter dem Mauszeiger auf.

Eingabe von mehrzeiligem Text:

Unter Windows ist das kein Problem. Das Betriebssystem kennt mehrzeilige Eingabefelder. Daher setzen Sie die Schreibmarke einfach mit der Eingabetaste in eine neue Zeile.

Auf dem Macintosh sind derartige Eingabefelder nicht möglich, da das Betätigen der Eingabetaste grundsätzlich ein Dialogfenster schließt.

Dennoch gibt es einen – wenn auch etwas umständlichen – Ausweg aus dieser Situation. Starten Sie das Programm „Simple Text“ und schreiben darin die gewünschten Zeilen. Nun markieren Sie den

gesamten Text und kopieren ihn über Apfel-C in die Zwischenablage. Im Kommentarfeld des Browser-Informationsdialogs holen Sie nun den Text über Apfel–V aus der Zwischenablage in die Eingabezeile.

Hinweis:

Nach den Inhalten des Kommentarfeldes kann gesucht werden (siehe unten). Der Browser wird somit auch zu einer kleinen Bild-Datenbank.

Hinweis:

Findet der Browser beim Durchsuchen eines Verzeichnisses eine Textdatei mit dem Namen „Liesmich.txt“ oder „Readme.txt“, wird deren Inhalt automatisch in den Info-Dialog jedes Dias dieses Ordners übernommen.

Suchen nach

Mit dieser Funktion können Sie die aktuelle Bild-Datenbank des Browsers nach bestimmten Kriterien bzw. Informationen durchsuchen.

Hinweis:

Diese Funktion ist auch über das Kontext-Menü der rechten Maustaste erreichbar.

Sie können den Browser nach Dateinamen, Kommentaren oder nach Bildern einer bestimmten Auflösung und Farbtiefe suchen lassen. Haken Sie einfach die Kriterien an und geben Sie rechts daneben die Werte ein, die erfüllt sein müssen.

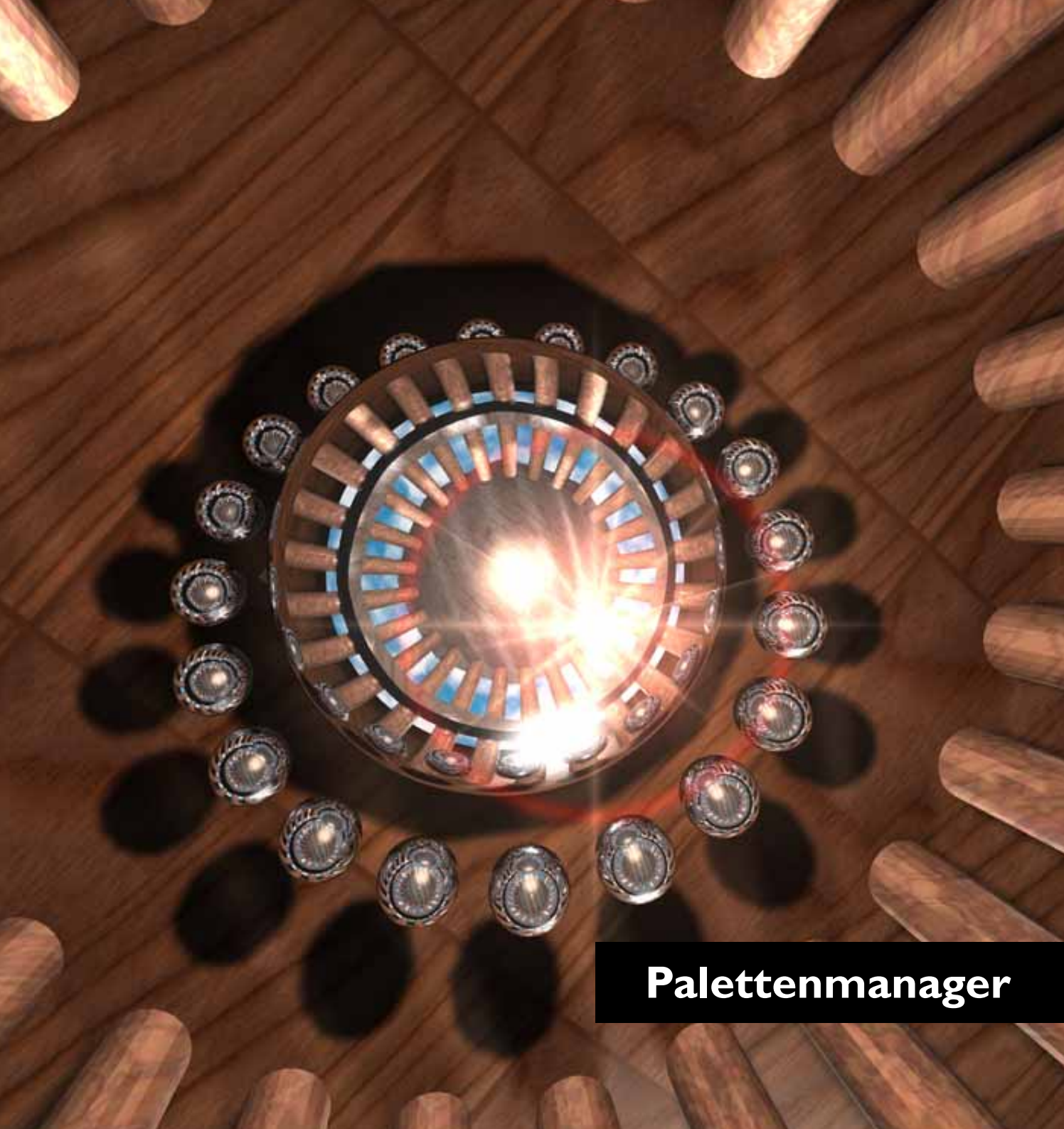
In der obigen Abbildung würde z.B. nach allen Dateien gesucht, die als freie Texturen gekennzeichnet sind, eine Breite von 800 Pixeln und eine Farbtiefe von 24 Bit (TrueColor) besitzen.

Alle in Frage kommenden Dias werden nun im Katalog markiert.

Sortieren nach

Mit den Unterfunktionen dieses Menüpunktes bestimmen Sie die Sortierreihenfolge des aktuellen Kataloges im Browser.

Sie können wahlweise nach Dateinamen, Dateigröße, Speicherbedarf, Bildbreite, Bildhöhe oder Farbtiefe sortieren lassen. Sortiert wird immer in aufsteigender Reihenfolge, d.h. daß z.B. die großen Bilder am Ende, die kleinen am Anfang der Liste stehen.

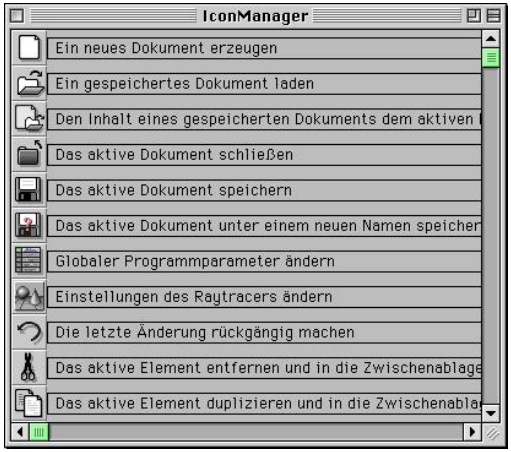


Palettenmanager

Inhaltsverzeichnis

18. Palettenmanager 379

18. Palettenmanager

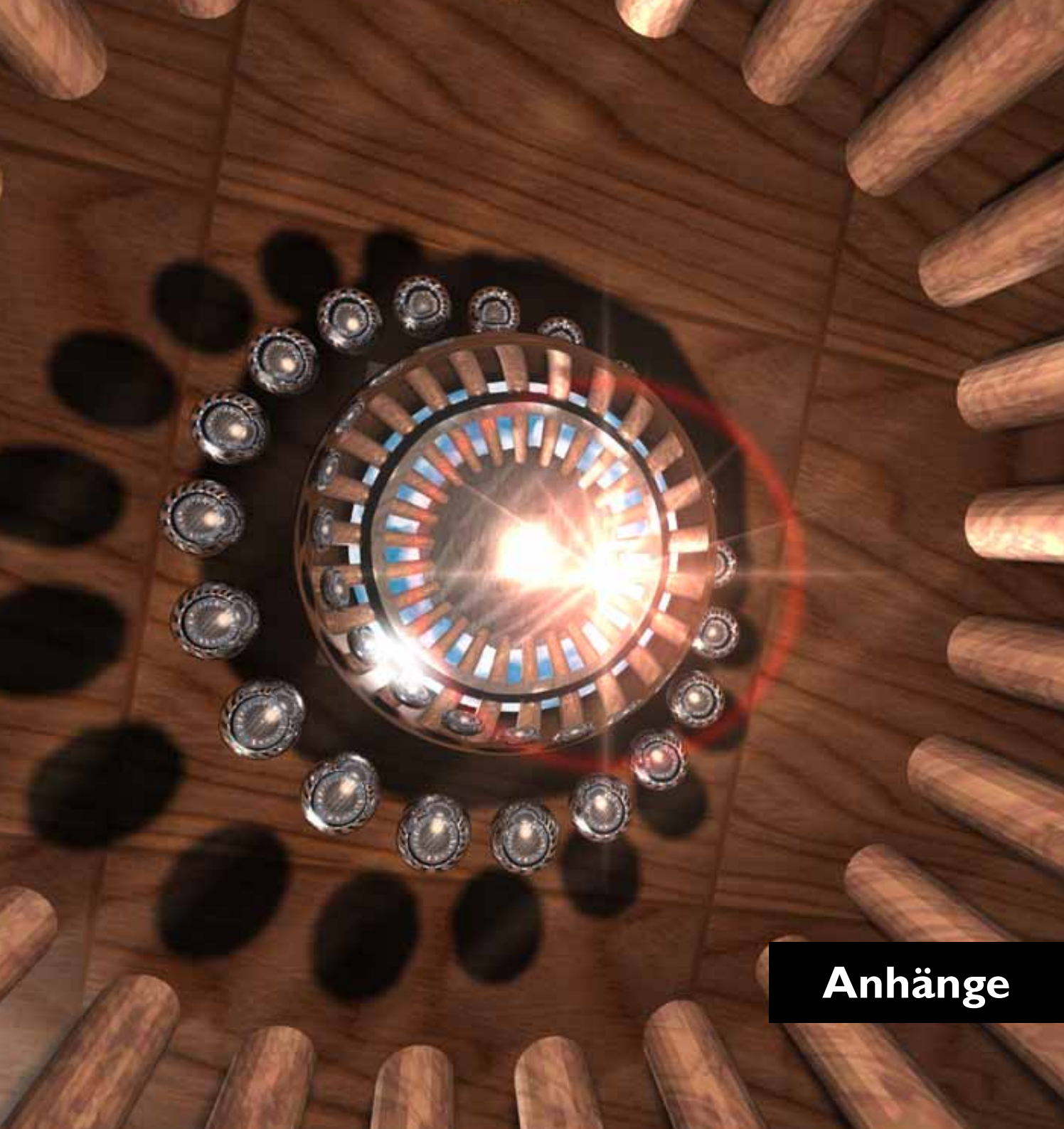

IconManager
Ein neues Dokument erzeugen
Ein gespeichertes Dokument laden
Den Inhalt eines gespeicherten Dokuments dem aktiven
Das aktive Dokument schließen
Das aktive Dokument speichern
Das aktive Dokument unter einem neuen Namen speicher
Globaler Programmparameter ändern
Einstellungen des Raytracers ändern
Die letzte Änderung rückgängig machen
Das aktive Element entfernen und in die Zwischenablage
Das aktive Element duplizieren und in die Zwischenabla

Den Palettenmanager werden Sie nicht im Menü von CINEMA 4D finden. Er kann nur über ein Popup-Menü aufgerufen werden. Klicken Sie hierzu mit der rechten Maustaste auf ein beliebiges Symbol einer Werkzeugleiste (Auf dem Macintosh drükken Sie die Apfel- und die Maustaste.) und wählen Sie den Menüpunkt „Palettenmanager“ aus.

Nach dem Öffnen des Palettenmanagers sehen Sie eine Liste fast aller Programmfunktionen. Sie können direkt eines der Symbole greifen und per Drag & Drop in den Paletten an einer beliebigen Stelle ablegen. Benutzen Sie die Menüfunktion „Datei / Voreinstellungen speichern unter“, um Ihr neues Palettenlayout zu speichern.

Um Symbole aus den Paletten zu löschen, müssen Sie die betreffenden Symbole bei gleichzeitig gedrückter <Strg/Ctrl>- und Umschalt-Taste anklikken. Alternativ können Sie im Popup-Menü die Funktion „Symbol löschen“ aufrufen.

Unter Windows haben Sie die Möglichkeit, Paletten innen wie außen an das Hauptfenster *anzudocken*. Die Palette wird dann direkt mit dem Editorfenster *verschmolzen*, der Fensterrahmen verschwindet. Die Paletten benötigen so weniger Platz. Diesen Zustand können Sie über das Popup-Menü „Entdocken“ wieder aufheben.



Anhänge

Inhaltsverzeichnis

Anhänge **383**
A.1 Dateiformate 383
A.1.1 Bildformate 383
A.1.2 Animationsformate 385
A.1.3 3D-Formate 386
A.2 Formeln 389
A.2.1 Einheiten 389
A.2.2 Operatoren 389
A.2.3 Funktionen 390
A.2.4 Konstanten 390
A.3 Die Shader 391
A.3.1 2D-Channel-Shader 391
A3.2 3D-Volumen-Shader 402
A.4 Tastaturkürzel 409
A.4.1 Windows 95/NT 409
A.4.2 Macintosh 412
A.5 Der CINEMA 4D-Menübaum 417
A.6 Programmierung 423
A.6.1 Die Programmiersprache C.O.F.F.E.E. 423
A.6.2 Die Schnittstellen 432
A.6.3 Beispiele 433
A.6.4 Das C.O.F.F.E.E.-SDK 438
A.6.5 Fehlerbehandlung 438
A.7 Filmformate 439
A.7.1 Benutzte Filmformate 439
A.7.2 Weitere Filmformate 440
A.8 Support 447
A.9 Literaturverzeichnis 449
A.9.1 Allgemeine 3D-Literatur 449
A.9.2 3D-Dateiformate 450
A.9.3 3D-Programmierung 451
A.9.4 Allgemeine Programmierung 452
A.9.5 Sonstiges 453
A.10 Glossar 455

Anhänge

A.1 Dateiformate

In CINEMA 4D taucht oft die Frage auf, weshalb ein bestimmtes Bildformat nicht geladen oder eine 3D-Datei nicht konvertiert wird. Dies liegt u.a. in der unglaublichen Vielzahl an verschiedenen Formaten und der immer noch sehr großen Vielfalt an Unterformaten für Bilder, Animationen und 3D-Dateiformaten begründet.

Im Folgenden erhalten Sie eine Aufstellung aller von CINEMA 4D unterstützten Formate. Ausführliche Informationen zu den verschiedenen Formaten finden Sie in der einschlägigen Fachliteratur.

A.1.1 Bildformate

TIFF

Bit-Tiefen:
1, 4, 8, 24

Kompressoren:
unkomprimiert, RLE-komprimiert

Hinweise:
Es wird nur *Baseline*-TIFF unterstützt. Es werden keine *Exoten* unterstützt, wie z.B. CMYK-Bilder und aufgrund lizenzrechtlicher Bestimmungen keine LZW-komprimierten. Eine komplette Auflistung aller nicht unterstützten Formate ist leider nicht möglich, da es deren beliebig viele gibt.

Stoßen Sie einmal auf ein TIFF-Bild, das von CINEMA 4D nicht erkannt wird, benutzen Sie ein Konverterprogramm (z.B. PaintShop Pro oder den Grafikkonverter), um es ins CINEMA 4D-taugliche Format zu bringen.

IFF

Bit-Tiefen:
1, 4, 8, 16, 24

Kompressoren:
unkomprimiert, RLE-komprimiert

Hinweise:
Es werden IFF-Bilder nur nach den Commodore/ElectronicArts-Spezifikationen gelesen.

Die Modi EHB, HAM-6 und HAM-8 werden unterstützt.

TARGA

Bit-Tiefen:
24

Kompressoren:
unkomprimiert

Hinweis:
Es wird nur TGA-1 unterstützt.

PICT

Hinweis:
Das Format wird nur auf dem Macintosh gelesen und geschrieben. Alle vom Mac OS unterstützten Formate werden von CINEMA 4D gelesen.

BMP

Bit-Tiefen:
1, 4, 8, 16, 24

Kompressoren:
RLE-4, RLE-8

Hinweise:
Das Format wird nur auf PCs unter Windows 95 und Windows NT geschrieben und gelesen. Auf dem Macintosh können BMP-Dateien nur gelesen werden.

Die meisten Programme kennen das sehr neue 16-Bit-Format (noch) nicht und können daher von CINEMA 4D erzeugte Bilder i.d.R. nicht lesen.

JPEG

Bit-Tiefen:
24

Kompressoren:
eigene JPEG-Library

Hinweis:
Es werden keine speziellen Graustufen-JPEGs geladen.

A.1.2 Animationsformate

AVI

Kompressoren:
Es werden alle Codecs (Kompressoren) unterstützt, die im Betriebssystem installiert sind.

Hinweise:
Dieses Format wird nur unter Windows 95 und Windows NT gelesen und geschrieben.

Beim Verwenden von AVI-Animationen als Texturen wird nur die erste Videospur ausgewertet. Alle weiteren evtl. vorhandenen Spuren (z.B. Musik) werden ignoriert.

Enthält die erste Videospur andere als Bilddaten, so werden diese ebenfalls nicht benutzt.

Achtung!
Alpha-Kanäle werden nur dann direkt in die Animation integriert, wenn dies der jeweilige Kompressor unterstützt. Für das AVI-Format sind uns derzeit keine bekannt.

QuickTime

Kompressoren:
Es werden alle Codecs (Kompressoren) unterstützt, die im Betriebssystem installiert sind.

Hinweise:
Dieses Format wird nur auf dem Macintosh gelesen und geschrieben.

Beim Verwenden von Animationen als Texturen wird nur die erste Videospur ausgewertet. Alle weiteren evtl. vorhandenen Spuren (z.B. Musik, QuickTimeVR) werden ignoriert.

Enthält die erste Videospur andere als Bilddaten, so werden diese ebenfalls nicht benutzt.

Achtung!
Alpha-Kanäle werden nur dann direkt in die Animation integriert, wenn dies der jeweilige Kompressor unterstützt. Für das QuickTime-Format sind dies die Kompressoren „Animation“ und „Keiner“ (also unkomprimiert).

In beiden Fällen muß allerdings die Farbanzahl auf „Million Colors +“ gestellt werden!

FLI/FLC

Hinweis:
Diese etwas betagten Animationsformate werden von CINEMA 4D nicht unterstützt, da Sie u.a. nur auf 256 Farben beschränkt sind.

A.1.3 3D-Formate

DXF

CINEMA 4D unterstützt DXF-Dateien vollständig, die von AutoCAD bis einschließlich Version 12 (oder 100% kompatiblen Exportfiltern anderer Programme – die Betonung liegt auf 100%) geschrieben wurden.

Lightwave

Obwohl CINEMA 4D Lighwave-Dateien und -Szenebeschreibungen komplett umsetzt, kann das Nacharbeiten insbesondere von Lichtquellen-Einstellungen oder Textur-Plazierungen erforderlich werden.

3D Studio-Import

- geladen werden Dateien:
  *.3DS (normale 3DS-Dateien)
  *.PRJ (3DS-Projektdateien)
  *MLI (3DS-Materialbibliotheken)
- Objekthierarchie wird 1:1 übernommen, referenzierte Objekte werden in CINEMA 4D dupliziert.
- folgende Materialkanäle werden importiert: Umgebungslicht, Glanzfarbe, Glanzeinstellungen (werden umgerechnet), Transparenz, Leuchten, Farbtextur, Glanzfarbe-Textur, Transparenztextur, Umgebungstextur, Relieftextur, Leuchttextur.

ACHTUNG!

Die 3DS-Transparenztextur ist das genaue Gegenteil des CINEMA 4D-Transparenzmodus. In 3DS ist ein Material umso durchsichtiger, je dunkler ein Pixel der Textur ist, in CINEMA 4D je heller ein Pixel ist.

- UV-Mapping wird übernommen.
- Animation:
  Positions-, Skalierungs-, Rotations-, Lichtsequenzen werden an CINEMA 4D angepaßt.
- Texturen können beim Einladen der Szene automatisch (frei wählbar) umbenannt werden (siehe Kapitel 1 – Voreinstellungen).
- sog. *Target-Objekte* von 3DS (von Kameras und Lichtquellen) werden in CINEMA 4D als Achse (Dummy-Objekt) angelegt und erhalten zusätzlich zum Objektnamen die Erweiterung „.t“.
- 3DS-Dateien sind Binärdateien und werden nicht anhand der Dateiendung, sondern ihrer Kennungen erkannt.

3D Studio-Export

- Es werden alle Polygonobjekte, Lichtquellen und Kameras exportiert, NURBS-Objekte werden in Polygon-Objekte gewandelt.
- Materialexport:
  Farbe, Leuchten, Transparenz, Umgebung, Glanzlicht, Glanzfarbe, Relief, jeweils mit Texturen! Bei Shadern wird jeweils der Mittelwert der Texturkanäle exportiert.

Hinweis:

3D Studio selbst versteht leider nur Dateinamen mit 8+3 Buchstaben. Deshalb werden Texturdateinamen auf diese Länge gekürzt!

QuickDraw3D-Import

- Lichtquellen- und Kamera-Informationen werden nicht gelesen.
- Folgende Objekte werden ignoriert:
  Torus, TriMesh (neu mit QD3D v1.5); mit NURBS kann es in speziellen Fällen Probleme geben.
- Referenzen (weder externe noch interne) werden nicht gelesen.
- UV-Koordinaten werden nicht gelesen.
- Texturen werden nicht gelesen.

QuickDraw3D-Export

- Lichtquellen- und Kamera-Informationen werden nicht geschrieben.
- UV-Koordinaten werden nicht geschrieben.
- Texturen werden geschrieben!
- Es werden keine ASCII-3DM-Dateien geschrieben, nur binäre.

Direct3D-Export

- typische Endung „*.x“, ASCII-Format, MESH und FRAME-Format
- Zoomfaktor für gesamte Szene, automatisches Einrücken
- Umbenennung der Texturnamen in beliebige Endung
- Texturinformationen (UV-Koordinaten und Texturnamen)
- Texturkanäle:
  Farbe, Leuchten, Glanzlicht, Glanzfarbe, Transparenz, Umgebung

Hinweis:

Damit die Szenen mit einem Direct3D-Viewer korrekt angezeigt werden, ist es notwendig, daß alle Texturen eine Kantenlänge von 2^n haben (also 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, …).

VRML V1.0c- und 2.0-Import

- ASCII-Format
- Erzeugen aller Grundkörper (Quader, Kugel, Kegel, Zylinder)
- Polygonobjekte beliebiger Größe und Eckenzahl (n-Ecke werden trianguliert)
- Perspektivische Kameras, Lichtquellen (Direkt-, Punkt-, Spot-)
- Material-Tags:
  ambientColor, diffuseColor, specularColor, emissiveColor, shininess
- WWW-Links werden als CINEMA 4D-Eigenschaft erzeugt (WWW-Tag).

Hinweis:

Objektnamen in VRML-Dateien dürfen keine Sonderzeichen enthalten (auch keine +, –, *, /). Deshalb kann es vorkommen, daß sich CINEMA 4D weigert, derartige Dateien einzuladen!

VRML 2.0-Import

- Animationsimport, Inline-Szenen (Querverweise auf Szenen werden automatisch eingeladen)

VRML1.0c- und 2.0-Export

- ASCII-Format (optional formatiert)
- hierarchisches Speichern aller Objekte; NURBS werden in Polygonobjekte gewandelt.
- Objektnamen werden konvertiert, Sonderzeichen gefiltert/umgewandelt.
- Texturen:
  Sind Texturen vorhanden, dann wird zuerst die Farbtextur, die Leuchttextur oder die Umgebungstextur gesucht (in dieser Reihenfolge). Farbtexturen, sogar Inline-Texturen, werden als Datei gespeichert.
- Material:
  Farbe, Leuchten, Glanzlicht, Glanzfarbe, Transparenz, Umgebung
- WWW-Links/Adressen werden gesichert, d.h. wenn im Browser ein Objekt angewählt wird, wird zu diesem Link verzweigt …

VRML 2.0-Export

- zusätzlich wählbarer Animationsexport

Wavefront-OBJ-Import

- ASCII-Format
- Polygonobjekte werden geladen.
- Objekte erhalten ein Dummy-Material.
- UV-Mapping wird unterstützt.
- keine Objekt-Hierarchie erstellbar!

Wavefront-OBJ-Export

- ASCII-Format
- Polygonobjekte; NURBS werden in Flächenobjekte konvertiert, UV-Koordinaten

A.2 Formeln

Die Funktionen „Formel-Spline“ und „Formel-Animation“ deuten darauf hin: In CINEMA 4D können mathematische Formeln eigegeben werden. Doch nicht nur an diesen markanten Stellen ist dies möglich – nein! – an jeder beliebigen Stelle im Programm, an der Sie Werte eingeben können (z.B. im Koordinatenmanager), dürfen statt eines fixen Zahlenwertes solche Ausdrücke gesetzt werden. Lassen Sie CINEMA 4D für sich rechnen!

Im Folgenden erhalten Sie eine Liste aller möglichen Einheiten, Operatoren, Funktionen und Konstanten. Als Dezimaltrenner darf wahlweise das in Deutschland übliche Komma oder der im englischsprachigen Raum vertretene Punkt verwendet werden. Die inzwischen üblichen Tausender-Trennzeichen (Punkt bzw. Komma) dürfen nicht verwendet werden.

A.2.1 Einheiten

Sie haben die Möglichkeit, unabhängig von der in den Voreinstellungen gewählten Einheit eine eigene anzugeben. Die Einheit darf durch ein Leerzeichen von der Zahl getrennt werden. Es bedeuten:

km	Kilometer	z.B. 23 km; 0.125km
m	Meter	z.B. 13,23 m; 1000m
cm	Zentimeter	z.B. 11.5 cm; 328,275cm
mm	Millimeter	z.B. 14 mm
um	Mikrometer	z.B. 678 um
nm	Nanometer	z.B. 3.867 nm
mi	Meile	z.B. 12.5 mi
yd	Yard	z.B. 17,9 yd
ft	Fuß	z.B. 512 ft
in	Inch / Zoll	z.B. 0.125 in
B	Bild-Nummer	z.B. 0 B

Hinweis:

Die in CINEMA 4D verwendeten Einheiten sind wirklich nur für die Umrechnung interessant. Wenn Sie z.B. in den Voreinstellungen die Basiseinheit von Meter auf Millimeter ändern, werden wirklich nur die Einheiten vertauscht, nicht jedoch Objekte skaliert.

A.2.2 Operatoren

Der Funktionsparser hat die wichtigsten Rechenoperatoren eingebaut. Es bedeuten:

+	Addition	z.B. 144 + 14	=	158
–	Subtraktion	z.B. 144 – 14	=	130
*	Multiplikation	z.B. 144 * 2	=	288
/	Division	z.B. 144 / 12	=	12
MOD	Modulo	z.B. 123 mod 4	=	3
^	Potenz	z.B. 12 ^ 2	=	144
(	Klammer auf	z.B. 3 + 4 * 2	=	11
)	Klammer zu	z.B. (3 + 4) * 2	=	14

A.2.3 Funktionen

ABS	Absolutwert	z.B. abs(–123) = 123
SIN	Sinus	z.B. sin(30) = 0,5
COS	Kosinus	
TAN	Tangens	
ASIN	Arcus Sinus	
ACOS	Arcus Kosinus	
ATAN	Arcus Tangens	
SINH	Sinus Hyperbolicus	
COSH	Kosinus Hyperbolicus	
TANH	Tangens Hyperbolicus	
LOG10	Logarithmus zur Basis 10	z.B. log10(100) = 2
LOG	Logarithmus zur Basis e	z.B. log(e) = 1
EXP	Exponentialfunktion	z.B. exp(5) = 148,413
SQRT	Quadratwurzel	z.B. sqrt(144) = 12
SQR	Quadrat	z.B. sqr(12) = 144

Hinweise:

Die Funktionsargumente müssen immer in Klammern gefaßt werden. Die Anzahl der öffnenden muß gleich der Anzahl der schließenden Klammern sein.

Funktionen dürfen geschachtelt werden, z.B.

```
sin(sqr(exp(pi)))
```

Das Argument trigonometrischer Funktionen wird immer in Grad interpretiert. So bedeutet die Eingabe von `sin(2*pi)` nicht etwa die Berechnung des Sinus von 180° sondern nur für ca. 6,283°.

A.2.4 Konstanten

Zwei der wichtigsten Konstanten wurden fix eingebaut. Es bedeuten:

PI	Kreiszahl Pi	z.B. pi = 3,142
E	Eulersche Zahl	z.B. e = 2,718

Mit den soeben beschriebenen Möglichkeiten sollten Sie in der Lage sein, auch die komplexesten Aktionen genau zu erstellen. Denken Sie daran, Sie können die verschiedenen o.g. Punkte beliebig mischen. So wäre folgende Eingabe durchaus denkbar:

```
2 km + exp (sin (4 mm * pi)) /
  ((sin (14 cm)) ^ 2 +
    (cos (14 cm)) ^ 2)
```

A.3 Die Shader

Die Verwendung von Shadern wurde ausführlich in Kapitel 9 – Materialmanager und Kapitel 10 – Textur-Mapping besprochen. Hier werden wir Ihnen nun die mit CINEMA 4D XL mitgelieferten genauer beschreiben.

Wie bereits erwähnt, sind Shader Programme, die in der eingebauten Sprache C.O.F.F.E.E. programmiert wurden. Wenn Sie sich nun eine solche Datei einmal in einem Editor ansehen, werden Sie feststellen, daß dort eigentlich nichts passiert. Sie finden dort eine Zeile etwa der Art:

```
SHADER2D 5479
```

Dies bedeutet nichts anderes, als daß (hier) ein 2D-Shader mit seiner zugehörigen Identifizierungsnummer aufgerufen wird. Doch wo steckt der eigentliche Shader?

Ganz einfach; alle mitgelieferten Shader sind fest im Programm eingebaut. Eine Ausnahme stellen die sog. C.O.F.F.E.E.-Shader (Endung .COF) dar. Diese Beispiele liegen im Quelltext vor, werden aber wie die anderen auch über den Materialmanager bzw. -editor geladen. Im Kapitel über die Programmiersprache C.O.F.F.E.E. hier im Anhang haben wir Ihnen exemplarisch einen Shader aufgelistet.

Prinzipiell müssen Sie sich gar nichts merken, nur, daß jeder Shader im Materialmanager bzw. -editor aufgerufen und benutzt wird. Einzelheiten und Unterschiede von 2D- und 3D-Shadern finden Sie im Folgenden.

Hinweis:

Die externen Shader werden nicht in diesem Handbuch beschrieben. Achten Sie auf eine entsprechende Liesmich-Datei im Tex-Verzeichnis. Im Zweifelsfall *spielen* Sie einfach mit den verschiedenen Parametern und einem einfachen Objekt (z.B. Kugel oder Würfel) herum.

A.3.1 2D-Channel-Shader

2D-Shader werden auch als *Channel-Shader* (engl. Kanal) bezeichnet, weil Sie jeweils nur für einen einzelnen Materialkanal (d.h. Materialeigenschaft wie z.B. Farbe, Transparenz, …) benutzt werden. Das bedeutet andererseits, daß diese Shader immer flächenhaft unter einer bestimmten Projektionsmethode (siehe Kapitel 10) auf einem beliebigen Objekt liegen.

2D-Shader werden im Materialeditor anstelle von Bitmap-Texturen bzw. -Filmen geladen. Sie befinden sich ebenfalls im „Tex“-Verzeichnis.

2D-Shader werden bearbeitet, indem Sie im Materialeditor auf den „Edit“-Schalter klicken. Ist ein 2D-Shader animiert, sehen Sie diese Animation im Vorschaubild.

Hinweis:

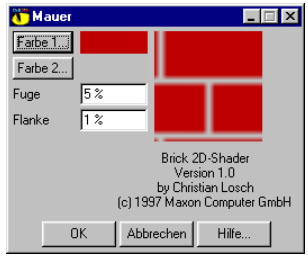
Alle Channel-Shader können durch Änderung des Texturachsensystems genau plaziert werden. Durch Veränderung der Länge der Texturachsen ist (zusätzlich zu den Shader-Frequenzwerten) eine Änderung der Details (Frequenz) möglich.

Zusätzlich gibt es die (dritte) Möglichkeit eine Frequenzänderung über die Kachelung bzw. Texturlängen einzustellen.

Konventionen:

- Eingebaute 2D-Shader besitzen die Endung SHC (Channel Shader).
- Externe C.O.F.F.E.E.-Shader besitzen die Endung COF (ASCII) bzw. COB (binär).
- Externe 2D-Shader werden optional mit _C am Namenende gekennzeichnet (z.B. Wood_C.COF).

Brick



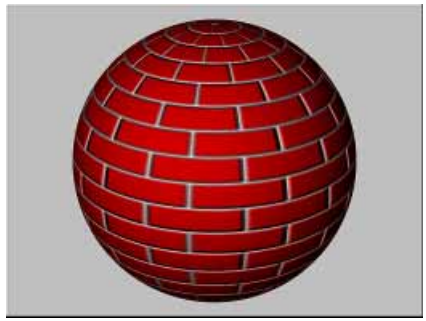
Dieser Shader erzeugt aufwendige Ziegelstein-Muster.

„Farbe1“ bestimmt die Färbung des Ziegelsteins.

„Farbe2“ bestimmt die Färbung der Fugen.

„Fuge“ bestimmt die Dicke der Fuge bezogen auf eine UV-Einheit

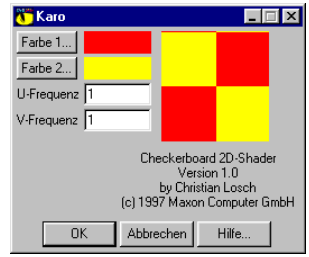
„Flanke“ bestimmt die Dicke der ansteigenden Flanke zwischen Fuge und Ziegel.



Hinweis:

Die Anzahl der Ziegel stellen Sie über die Texturkachelung ein.

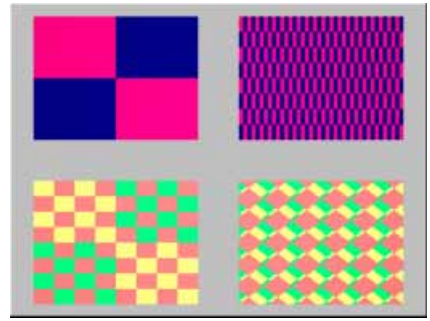
Checkerboard



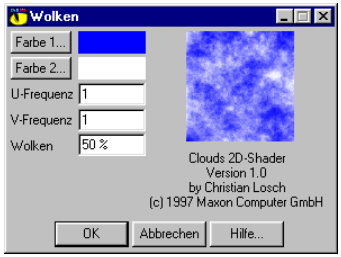
Dieser Shader erzeugt Schachbrettmuster. Hier können Sie sich so richtig austoben, ohne die Atmosphäre Ihrer Szene größer zu zerstören :-)

„Farbe1“ und „Farbe2“ bestimmen die beiden Farben der Kacheln.

„U-Frequenz“ und „V-Frequenz“ bestimmen die Feinheit der Strukturen. So ergibt z.B. 1/1 eher radiale Störungen, 1/0.25 eher längliche Wellenfronten. Je höher der Wert, desto höher die Frequenz der Turbulenz.



Cloud



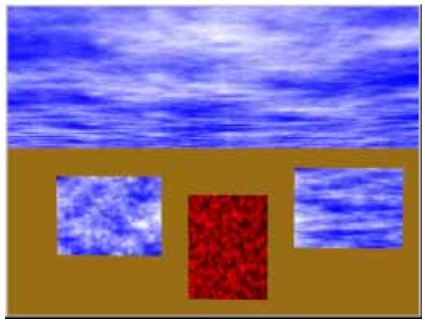
Dieser Shader simuliert Wolkenstrukturen.

„Farbe1“ bestimmt die Färbung des Himmels.

„Farbe2“ bestimmt die Färbung der Wolken.

„U-Frequenz“ und „V-Frequenz“ bestimmen die Feinheit der Strukturen. So ergibt z.B. 1/1 eher radiale Störungen, 1/0.25 eher längliche Wellenfronten. Je höher der Wert, desto höher die Frequenz der Turbulenz.

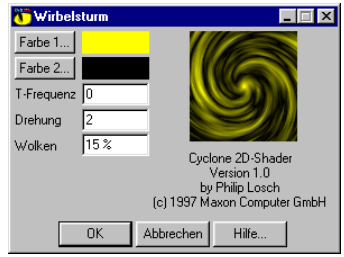
„Wolken“ bestimmt den Anteil der Wolken am Himmel.



Hinweis:

Durch asymmetrische UV-Parameter können längliche Cirrus-Strukturen erzeugt werden z.B. 1/0.25.

Cyclone



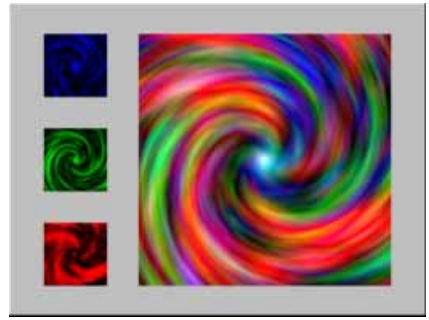
Dieser Shader simuliert einen Wirbelsturm.

„Farbe1“ und „Farbe2“ bestimmen die minimale bzw. maximale Farbe des Farbübergangs.

„T-Frequenz“ bestimmt das Zeitverhalten der Drehung des Sturms.

„Drehung“ bestimmt die Winkeldrehung (die Verdrillung des Sturms).

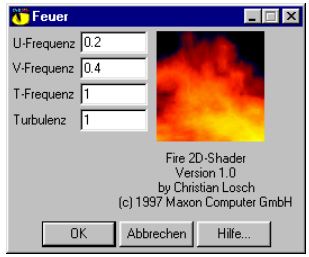
„Wolken“ bestimmt den Anteil der Wolken.



Hinweis:

Dieser Shader ist animiert.

Fire



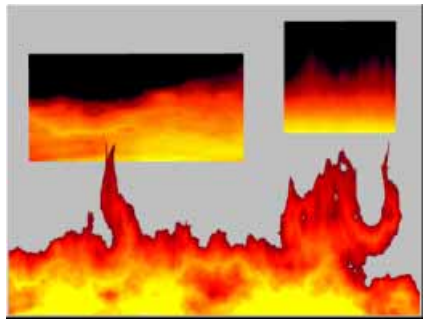
Dieser Shader simuliert eine im Wind wabernde Flammenwand.

„U-Frequenz“ und „V-Frequenz“ bestimmen die Feinheit der Strukturen. So ergibt z.B. 1/1 eher radiale Störungen, 1/0.25 eher längliche Wellenfronten. Je höher der Wert, desto höher die Frequenz der Turbulenz.

„Turbulenz“ bestimmt die Flammenunruhe.

„T-Frequenz“ bestimmt den Skalierungsfaktor für das zeitliche Verhalten.

2 erzeugt doppelt so schnelle Bewegung (Wind)
0 erzeugt keinerlei Windbewegung.



Hinweis:

Die Flammenwand ist in U-Richtung unendlich ausgedehnt.

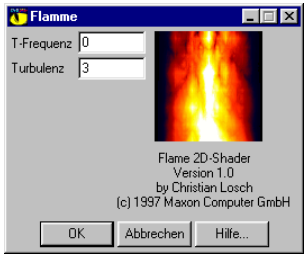
Hinweis:

Gute Flammen-Materialien erreicht man, wenn man diesen Shader sowohl im Genlock, als auch im Transparenzkanal einsetzt. dr/dg/db sollten dabei relativ groß sein (ca. 30%).

Hinweis:

Dieser Shader ist animiert.

Flame

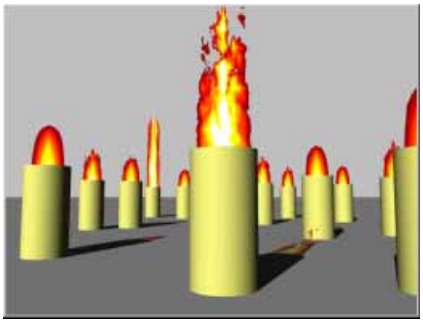


Dieser Shader simuliert eine einzelne flackernde Kerzenflamme.

„Turbulenz“ bestimmt die Flammenunruhe.

„T-Frequenz“ bestimmt den Skalierungsfaktor für das zeitliche Verhalten.

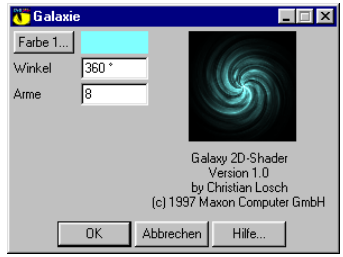
2 erzeugt doppelt so schnelle Bewegung (Wind)
0 erzeugt keinerlei Windbewegung.



Hinweis:

Dieser Shader ist animiert.

Galaxy

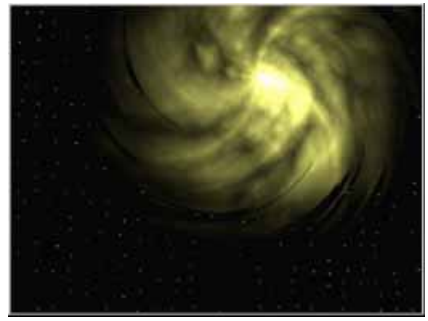


Dieser Shader simuliert eine Galaxie mit Galaxienarmen.

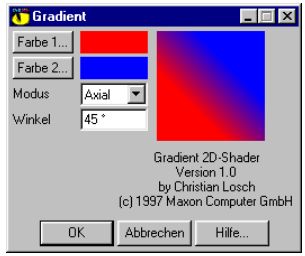
„Farbe“ bestimmt die Färbung der Sternwolken.

„Winkel“ bestimmt die Verdrillung der Spiralarme.

„Arme“ bestimmt die ungefähre Anzahl der Spiralarme.



Gradient



Dieser Shader erzeugt einen weichen Verlauf zwischen zwei Farben.

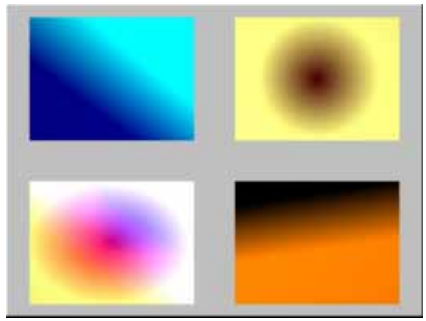
„Farbe1“ und „Farbe2“ bestimmen die minimale bzw. maximale Farbe des Farbübergangs.

„Modus“ bestimmt die Art des Farbverlaufs.
Axial = Farbverlauf im Bereich von 0 bis 1 entlang einer Linie, die durch „Winkel“ (siehe unten) gegeben ist.
Radial = Verlauf von 0.5/0.5 radial nach außen.

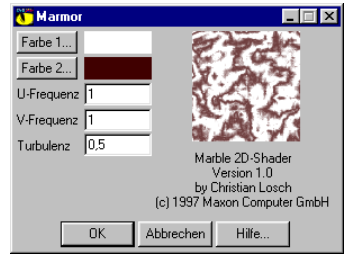
„Winkel“ bestimmt die Richtung des (axialen) Farbverlaufs.

0 = X-Achse
45 = Winkelhalbierende
90 = Y-Achse

usw.



Marble



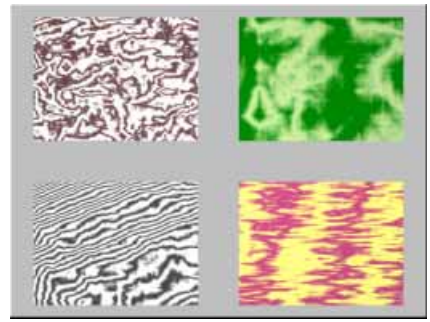
Dieser Shader erzeugt Marmorstrukturen.

„Farbe1“ und „Farbe2“ bestimmen die Marmorfärbung.

„U-Frequenz“ und „V-Frequenz“ bestimmen die Feinheit der Strukturen. So ergibt z.B. 1/1 eher radiale Störungen, 1/0.25 eher längliche Wellenfronten. Je höher der Wert, desto höher die Frequenz der Turbulenz.

„Turbulenz“ bestimmt den Faktor für die Details.

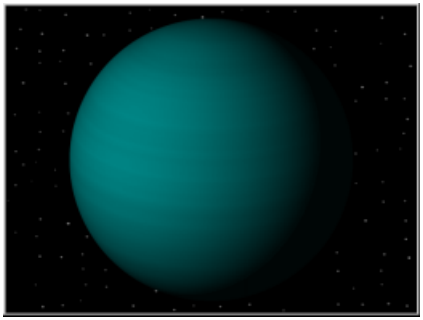
0 = keine



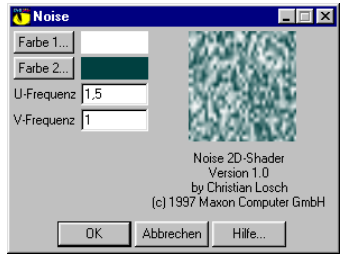
Neptun

Dieser Shader besitzt kein Dialogfeld.

Der Shader simuliert den Planeten Neptun mit dessen typischer Färbung und Wolkenstruktur.



Noise

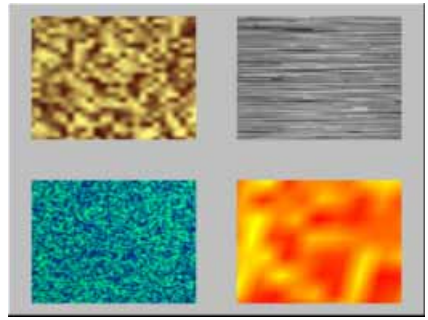


Dieser Shader erzeugt ein zufälliges Granulenmuster, z.B. für Sonnenoberflächen, Stucko-Reliefs usw.

Die Überlagerung verschiedener Noise2D-Shader mit unterschiedlichen Amplituden und Frequenzen führt zu beliebig vielen weiteren, z.T. sehr interessanten Mustern (Stichwort: *Signalsynthese*).

„Farbe1“ und „Farbe2“ bestimmen die minimale bzw. maximale Farbe des Farbübergangs.

„U-Frequenz“ und „V-Frequenz“ bestimmen die Feinheit der Strukturen. So ergibt z.B. 1/1 eher radiale Störungen, 1/0.25 eher längliche Wellenfronten. Je höher der Wert, desto höher die Frequenz der Turbulenz.

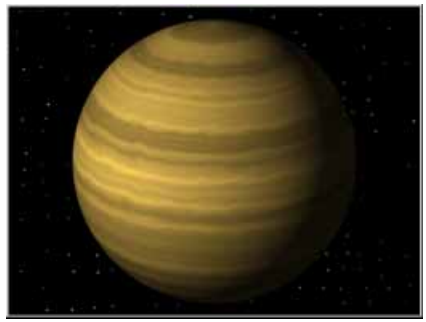


Saturn

Dieser Shader besitzt kein Dialogfeld.

Der Shader simuliert den Planeten Saturn mit dessen typischer Färbung und Wolkenstruktur.

Die Textur ist in U-Richtung zyklisch!



Hinweis:

Der Saturn ist durch seine schnelle Rotation von nur 10h stark elliptisch geformt.

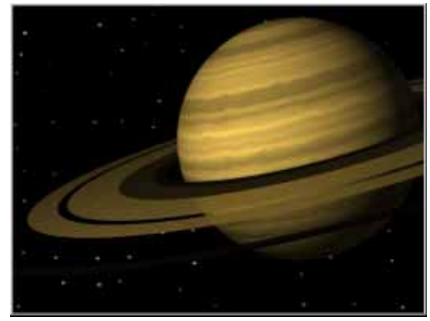
Für eine astronomisch korrekte Darstellung sollte daher die Planetenkugel abgeplättet sein, d.h. die Y-Achse sollte ungefähr eine Skalierung von 0.85 ausweisen.

Saturnring

Dieser Shader besitzt kein Dialogfeld.

Der Shader erzeugt ergänzend zu Saturn2D (siehe links) die astronomisch korrekte Simulation des Saturnrings.

Es werden die Ringe D, C, B, A, F und G mit Cassini- und Encke-Teilung dargestellt.



Hinweis:

Um den Planeten Saturn korrekt in ein Viereck mit dieser Textur einzupassen, sollte die Planetenkugel etwa ein Drittel der Seitenlänge des Vierecks aufweisen.

Hinweis:

Damit Sterne zwischen den Ringen durchscheinen, schalten Sie ggf. Genlocking mit dr/dg/db <= 2% zu.

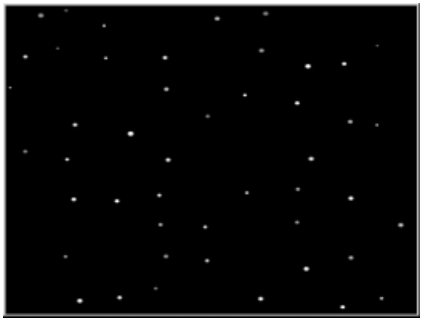
Die Ringe können auch zusätzlich transparent gemacht werden, da die Natur der Ringe Milliarden kleiner und kleinster Felsbrocken sind, zwischen denen das Licht dahinterliegender Sterne durchaus hindurchscheinen kann.

Starfield

Dieser Shader besitzt kein Dialogfeld.

Der Shader simuliert einen Sternenhimmel.

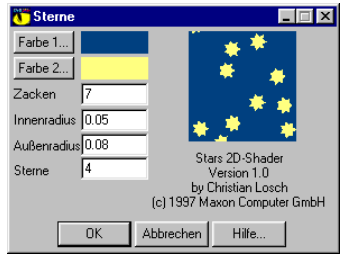
Die Anzahl der Sterne ist über die Kachelung der Textur steuerbar.



Achtung:

Zu feine Sterne können durch starkes Antialiasing u.U. verschluckt werden.

Stars



Dieser Shader erzeugt ein Tapetenmuster mit Sternchen.

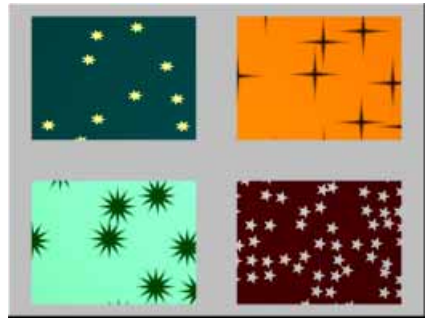
„Farbe1“ bestimmt die Färbung der Tapete.

„Farbe2“ bestimmt die Färbung der Sterne.

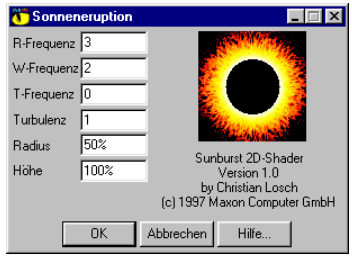
„Strahlen“ bestimmt die Anzahl der Stern-Zacken.

„Innenradius“ und „Außenradius“ bestimmen die Abmessungen eines Sterns, prozentual bezogen auf U/V zwischen 0/0 und 1/1.

„Sterne“ bestimmt die durchschnittliche Anzahl von Sternen pro UV-Einheit.



Sunburst



Dieser Shader simuliert Sonnenfackeln und Sonneneruptionen.

„R-Frequenz“ bestimmt die radiale Frequenz. 0 ergibt z.B. eine sehr schöne Aurora.

„W-Frequenz“ bestimmt die Winkelfrequenz. 0 ergibt einzelne Schichten.

„T-Frequenz“ bestimmt den Skalierungsfaktor für das zeitliche Verhalten. 2 erzeugt doppelt so schnelle Bewegung (Wind), 0 erzeugt keinerlei Windbewegung.

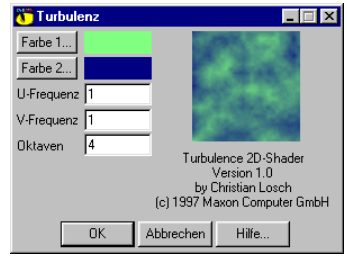
„Turbulenz“ bestimmt die Unruhedetails.

„Radius“ bestimmt den radialen Beginn der Eruption.

„Höhe“ bestimmt die Dicke des Eruptionsgebiets bezüglich des Radius.

Hinweis:
Dieser Shader ist animiert.

Turbulence

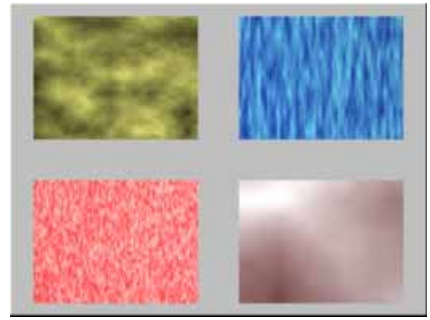


Dieser Shader erzeugt farbige Turbulenzen.

„Farbe1“ und „Farbe2“ bestimmen die minimale bzw. maximale Farbe des Farbübergangs.

„U-Frequenz“ und „V-Frequenz“ bestimmen die Feinheit der Strukturen. So ergibt z.B. 1/1 eher radiale Störungen, 1/0.25 eher längliche Wellenfronten. Je höher der Wert, desto höher die Frequenz der Turbulenz.

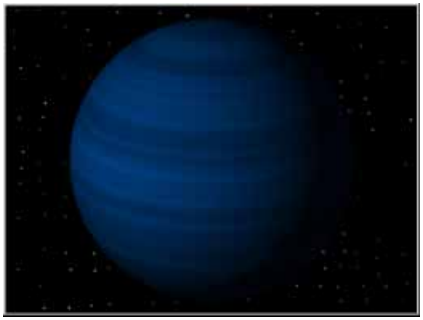
„Oktaven“ bestimmt die Anzahl der Iterationsschritte zur Erzeugung einer fraktalen Turbulenz. Je mehr Schritte Sie wählen, desto mehr Details werden gezeigt. Bei Oktaven=1 ist der Turbulence-Shader mit dem Noise-Shader (siehe dort) weitgehend identisch.



Uranus

Dieser Shader besitzt kein Dialogfeld.

Der Shader simuliert den Planeten Uranus mit dessen typischer Färbung und Wolkenstruktur.



Water

Dieser Shader erzeugt Wasseroberflächen. Er ist zur Simulation windbewegter Wasseroberflächen im Reliefkanal gut geeignet. Der Shader berücksichtigt sowohl kleine turbulente Störungen (*wind ripples*) als auch großflächige Bewegungen (*wave fronts*).

„U-Frequenz“ und „V-Frequenz“ bestimmen die Feinheit der Strukturen. So ergibt z.B. 1/1 eher radiale Störungen, 1/0.25 eher längliche Wellenfronten. Je höher der Wert, desto höher die Frequenz der Turbulenz.

„T-Frequenz“ bestimmt den Skalierungsfaktor für das zeitliche Verhalten. 2 erzeugt doppelt so schnelle Bewegung (Wind), 0 erzeugt keinerlei Windbewegung

„Wind“ bestimmt die Amplitude des blasenden Winds.

Hinweis:

Dieser Shader ist animiert.

A3.2 3D-Volumen-Shader

3D-Shader werden auch *Volumen-Shader* genannt, weil Sie das Volumen eines Objektes durchdringen und quasi an dessen Oberfläche zu Tage treten. Das bedeutet andererseits, daß diese Shader nicht als Ersatz für Texturen herhalten können. Vielmehr wird mit einem 3D-Shader ein Material direkt definiert.

3D-Shader werden im Materialmanager anstelle von Materialien geladen. Sie befinden sich ebenfalls im „Tex“-Verzeichnis.

3D-Shader werden wie alle Materialien bearbeitet, indem Sie im Materialmanager auf den Shader doppelklicken.

Hinweis:

Sofern der jeweilige Volumen-Shader dies unterstützt, wird er bei zugeschalteten UVW-Koordinaten korrekt mitverzerrt.

Hinweis:

Alle Volumen-Shader können durch Änderung des Texturachsensystems genau plaziert werden. Durch Änderung der Länge der Texturachsen (zusätzlich zu den Shader-Frequenzwerten) ist eine Änderung der Details (Frequenz) möglich.

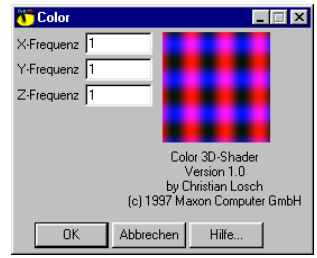
Hinweis:

Alle 3D-Shader können auf beliebigen 3D-Objekten *wachsen*. Es erscheinen daher keine sichtbaren Stoßkanten.

Konventionen:

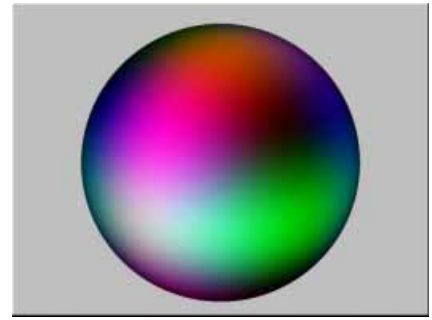
- Eingebaute 3D-Shader besitzen die Endung SHV (Volume-Shader).
- Externe C.O.F.F.E.E.-Shader besitzen die Endung COF (ASCII) bzw. COB (binär).
- Externe 3D-Shader werden optional mit _V am Namenende gekennzeichnet (z.B. Wood_V.COF).

Color

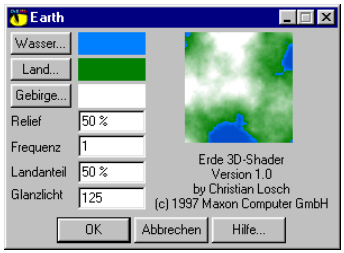


Dieser bunte Shader durchwandert in Abhängigkeit der Koordinaten X, Y und Z den RGB-Farbraum zyklisch mit Sinus-Funktionen.

„X-, Y-, Z-Frequenz“ bestimmen das räumliche Verhalten.
Doppelter Wert = doppelt feine Details
Unterschiedliche Faktoren = asymmetrisches Verhalten (z.B. 1/2/3)



Earth



Dieser Shader simuliert einen Planeten, auf welchem Gebirge *wachsen.*

„Wasser“ bestimmt die Farbe für Gebiete einer Höhe <0.

„Land“ bestimmt die Farbe für mittelhohe Geländeteile.

„Berge“ bestimmt die Farbe für hohe Geländeteile.

„Relief“ bestimmt die Stärke des Bumpmappings. 0%= glatte Oberfläche, nur Farbflecken (gut geeignet, wenn Sie einem Objekt z.B. Tarnmuster verpassen wollen).

Hinweis:

Das Wasser ist immer glatt. Nur Landteile werden mit einem Relief (Bumpmap) überzogen.

„Frequenz“ bestimmt die Feinheit der Details.

„Landanteil“ bestimmt den Anteil von Wasseroberfläche und Landmasse.

0% = fast nur Wasser
50% = paritätisch
100% = fast nur Land

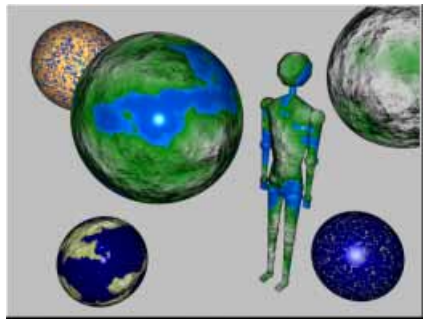
„Glanzlicht“ bestimmt den Faktor für das Glanzlicht.

0 = keines
1 = groß
50 = klein
150 = sehr klein

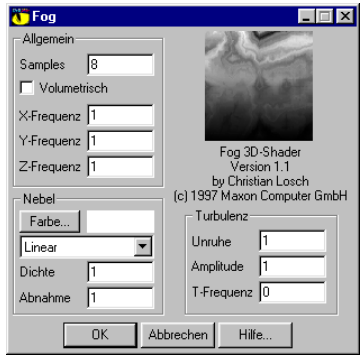
usw.

Hinweis:

Das Glanzlicht erscheint physikalisch korrekt nur auf Wasserbereichen.



Fog



Dieser Shader simuliert volumetrischen Nebel und volumetrisches Licht.

Allgemein-Bereich

„Samples“ bestimmt die durchschnittliche Anzahl der Samples, die pro Raytracing-Strahl berechnet werden müssen. Je höher diese Anzahl ist, desto langsamer verläuft die Berechnung.

Tip:

Fangen Sie mit niedrigen Werten, z.B. 6 oder 8, an. Nur bei sichtbaren Artefakten oder zu geringer Detailauflösung (z.B. von sichtbarem Schatten im Nebel) schrauben Sie die Samples langsam höher.

Ab einer gewissen Grenze bringen mehr Samples auch keine Bildverbesserung mehr.

„Volumetrisch“ ist der ultimative Performance-Killer. Falls diese Option ausgeschaltet ist, wird der Nebel in seiner Grundfarbe beleuchtet. Lichtquellen haben keinen Einfluß, was aber i.d.R. völlig ausreicht, um z.B. einen Talnebel in einem Fraktal zu simulieren.
Falls diese Option angeschaltet ist, werden alle Lichtquellen in Form (z.B. Spot), Farbe usw. berücksichtigt. Sofern die Lichtquellen weichen Schatten werfen und sich Objekte im Lichtstrahl befinden, werfen diese sogar Schatten im Nebel.

Vorsicht!

Diese Option kostet mehr Rechenzeit, als Sie je zu träumen gewagt haben.

„X-, Y-, Z-Frequenz“ bestimmen das räumliche Verhalten des Nebels.
Doppelter Wert = doppelt feine Details,
Unterschiedliche Faktoren = asymmetrisches Verhalten (z.B. 1/2/3)

Nebel-Bereich

„Farbe“ bestimmt die Färbung des Nebels.

„Modus“ bestimmt die Art der räumlichen Abnahme der Nebeldichte.
Linear = Lineare Abnahme der Nebeldichte entlang der Y-Achse des Texturachsensystems
Exponentiell = Exponentielle Abnahme der Nebeldichte entlang der Y-Achse des Texturachsensystems
Keine = Konstant dichter Nebel

Turbulenz-Bereich

Zusätzlich zu den obigen Parametern gibt es noch die Option, turbulente Nebelschwaden zu aktivieren.

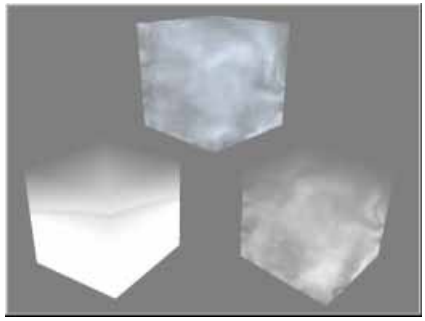
„Unruhe“ bestimmt die Verwirbelung innerhalb des Nebels.

0 = keine
> 0 = Turbulenz

„Amplitude“ bestimmt die mittlere Größe der sich drehenden Turbulenzzellen (*rolling fog*)

„T-Frequenz“ bestimmt die zeitliche Skalierung.

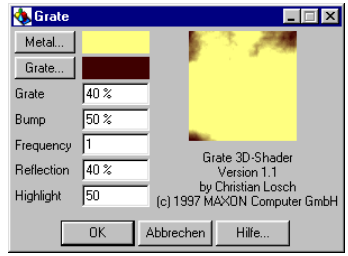
0 = keine Bewegung



Hinweis:

Dieser Shader ist animiert.

Grate



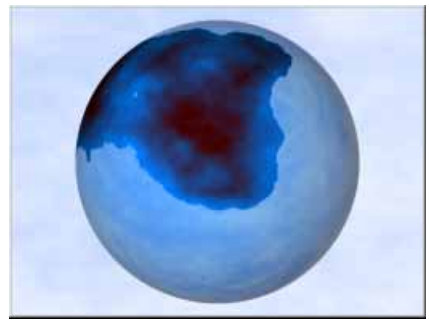
Dieser Shader simuliert Rostflecken auf metallischen Oberflächen.

Mit den beiden Farbfeldern bestimmen Sie die Farbe des Metalls und die des Rostes.

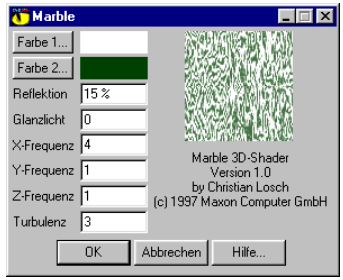
„Rost“ bestimmt den Rostanteil auf der Metalloberfläche.

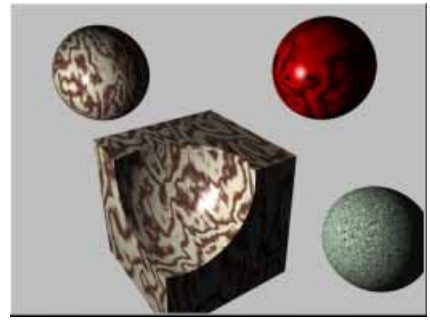
Der Rost ist stumpf und optional erhaben, was Sie über den „Relief“-Anteil bestimmen. Über „Frequenz“ wird eingestellt, wie *ausgefranst* die Rostflecken erscheinen.

Der rostfreie Teil der Oberfläche ist spiegelnd und besitzt optional ein metallisches Glanzlicht. Die Stärke der Spiegelung wird über „Reflektion“ eingestellt. „Glanzlicht“ bestimmt wie im Materialeditor die Größe des Glanzlichts.



Marble





Dieser Shader erzeugt dreidimensionale Marmorstrukturen.

„Farbe1“ und „Farbe2“ bestimmen die Marmorfärbung.

„Reflektion“ bestimmt den Faktor, wie stark sich die Umgebung im Marmor spiegelt.

Achtung!

In Bildeinstellungen müssen Sie Spiegelungen einschalten sowie ggf. den Schwellwert (Standard 15%) herabsetzen.

„Glanzlicht“ bestimmt den Faktor für das Glanzlicht.

0 = keines
1 = groß
50 = klein
150 = sehr klein

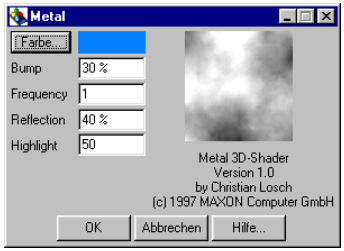
usw.

„X-, Y-, Z-Frequenz“ bestimmt das räumliche Verhalten.
Doppelter Wert = doppelt feine Details
Unterschiedliche Faktoren = asymmetrisches Verhalten (z.B. 1/2/3)

„Turbulenz“ bestimmt den Faktor für die Details.

0 = keine

Metal



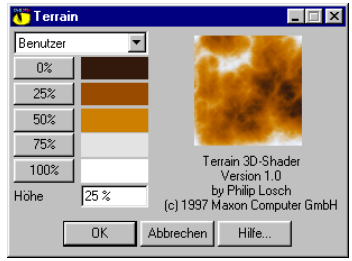
Dieser Shader simuliert metallische Oberflächen.

Mit dem Farbfeld bestimmen Sie die Farbe des Metalls.

„Relief“ und „Frequenz“ bestimmen die Rauheit der Oberfläche.

Die Oberfläche ist spiegelnd und besitzt optional ein metallisches Glanzlicht. Die Stärke der Spiegelung wird über „Reflektion“ eingestellt. „Glanzlicht“ bestimmt die Größe des Glanzlichts.

Terrain

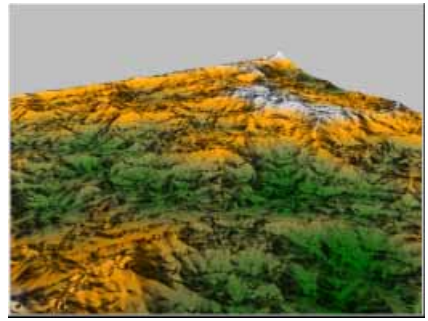


Dieser Shader erzeugt virtuelle, fraktale Landschaften mit Bergen und Tälern.

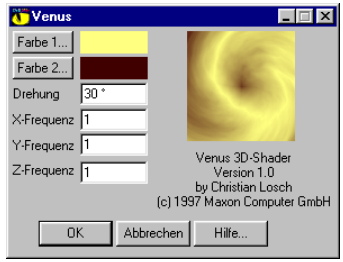
Mit dem oberen Popup-Menü können Sie aus mehreren vordefinierten Farbpaletten eine direkt aussuchen.

Über die fünf nachfolgenden Felder können Sie verschiedenen Höhenlagen unterschiedliche, eigene Farben zuweisen. Die Prozente geben den Anteil der Höhe des Fraktals an.

„Höhe“ bestimmt die vertikale Ausdehnung des Fraktals innerhalb eines 3D-Objektes in Abhängigkeit von dessen Höhe. Bei einem Wert von z.B. 50 würde das Fraktal die Hälfte des Objektes (z.B. eines Würfel) einnehmen.



Venus

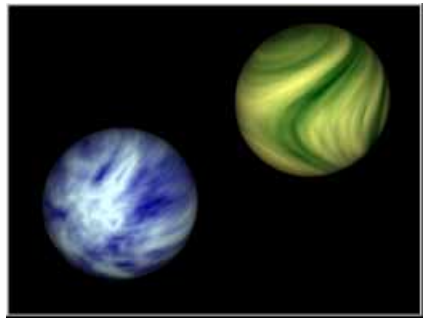


Dieser Shader simuliert einen Gasplaneten mit Wolkenstrukturen, die durch die Corioliskraft verwirbelt werden.

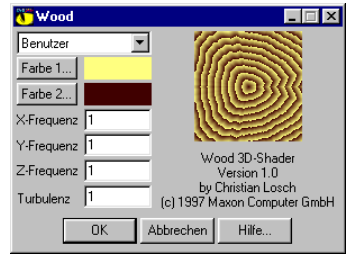
„Farbe1“ und „Farbe2“ bestimmen die Wolkenfarben.

„X-, Y-, Z-Frequenz“ bestimmen das räumliche Verhalten.
Doppelter Wert = doppelt feine Details
Unterschiedliche Faktoren = asymmetrisches Verhalten (z.B. 1/2/3)

„Winkel“ bestimmt die durch die Corioliskraft bewirkte Verwirbelung.



Wood



Dieser Shader simuliert Holzstrukturen.

„Modus“ bestimmt die Farbvoreinstellung bzw. die Benutzerfarben.

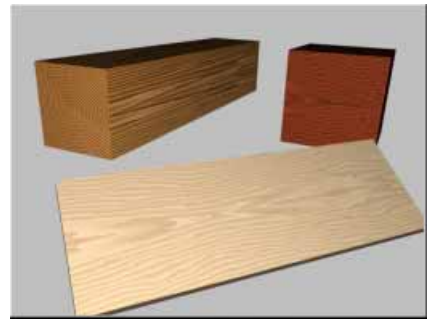
„Farbe1“ und „Farbe2“ bestimmen die Holzfarben.

„X-, Y-, Z-Frequenz“ bestimmen das räumliche Verhalten.
Doppelter Wert = doppelt feine Details
Unterschiedliche Faktoren = asymmetrisches Verhalten (z.B. 1/2/3)

X/Y ändert die Frequenz der Ringe, Z die Frequenz in Maserrichtung. So ergibt z.B. 0.5/1/1 elliptische Ringe.

„Turbulenz“ bestimmt die Stärke der Unregelmäßigkeiten.

0 = Jahresringe sind exakt konzentrische Kreise



A.4 Tastaturkürzel

A.4.1 Windows 95/NT

Editor

Nur Taste

0	Plug-ins erneut laden
1	Aktion / Selektion
2	Aktion / Lupe
3	Aktion / Verschieben
4	Aktion / Skalieren
5	Aktion / Drehen
A	Werkzeug / Animation
B	Übersicht / aktives Objekt
C	Werkzeug / Kamera bearbeiten
D	Werkzeug / Dreiecke bearbeiten
E	Werkzeug / Kanten bearbeiten
F	Magneteinstellungen
G	Elemente einrahmen
H	Übersicht / Szene ohne Kamera und Licht
I	Werkzeug / Inverse Kinematik
J	Übersicht / Standard
K	Animation / Aufnahme
L	Koordinaten / Objektsystem
M	Werkzeug / Modelle bearbeiten
N	Werkzeug / Magnet
O	Werkzeug / Objekte bearbeiten
P	Werkzeug / Punkte bearbeiten
Q	Werkzeug / Vierecke bearbeiten
R	Werkzeug / Objektachsen bearbeiten
S	Übersicht / Szene
T	Werkzeug / Textur bearbeiten
U	Werkzeug / Texturachsen bearbeiten
V	Werkzeug / Virtual Walkthrough
W	Koordinaten / Weltsystem
X	X-Achse / Heading
Y	Y-Achse / Pitch
Z	Z-Achse / Bank
Del/Entf.	Löschen
Backspace	Löschen
Leertaste	Wechsel zwischen Kamera und eingestelltem Werkzeug
Return	Wechsel zwischen Verschieben/Skalieren/Drehen/Lupe/Selektion
Tab	Nächstes Dokument
Shift + Tab	Vorhergehendes Dokument
Plus	Kamerazoom +25%
Minus	Kamerazoom –25%

Mit Strg-Taste

Strg-F4	Datei schließen
Strg-0	Darstellung / Skelett
Strg-1	XY-Ansicht – Aufriß
Strg-2	XZ-Ansicht – Grundriß
Strg-3	ZY-Ansicht – Seitenriß
Strg-4	3D-Ansicht – Perspektive
Strg-5	4T-Ansicht
Strg-6	Darstellung / Gouraud-Shading
Strg-7	Darstellung / Flat-Shading
Strg-8	Darstellung / Drahtgitter
Strg-9	Darstellung / Quader
Strg-A	Alles gruppieren / aktivieren
Strg-B	Bildeinstellungen
Strg-C	In Zwischenablage kopieren
Strg-D	Alles deaktivieren
Strg-E	Voreinstellungen
Strg-F	Neu zeichnen
Strg-H	Datei hinzuladen
Strg-J	Darstellung / Wie eingestellt
Strg-K	Darstellung / Optionen
Strg-L	3D-Kamera auf Objekt einrasten
Strg-M	In eigenem Fenster berechnen
Strg-N	Neue Datei
Strg-O	Datei öffnen
Strg-R	Bild berechnen (Alles)

Strg-S	Datei speichern
Strg-T	Aktives Objekt berechnen
Strg-U	3D-Kamera auf Editor einrasten
Strg-V	Aus Zwischenablage einfügen
Strg-X	Zur Zwischenablage ausschneiden
Strg-Y	Wiederherstellen
Strg-Z	Rückgängig / Undo

Mit Alt-Taste

Alt-F4	Programm beenden
Alt-0	Koordinatenmanager
Alt-1	Materialmanager
Alt-2	Objektmanager
Alt-3	Strukturmanager
Alt-4	Zeitmanager
Alt-5	Zeitleiste
Alt-6	Raumkontrolle
Alt-7	Zeitkontrolle
Alt-8	Browser
Alt-9	Konsole

Ausgabefenster

Nur Taste

Esc	Ausgabe/Neuberechnung abbrechen

Mit Strg-Taste

Strg-1	Fenster anpassen
Strg-2	Fenster auf 12,5% anpassen
Strg-3	Fenster auf 25% anpassen
Strg-4	Fenster auf 50% anpassen
Strg-5	Fenster auf 100% anpassen
Strg-6	Fenster auf 200% anpassen
Strg-7	Fenster auf 400% anpassen
Strg-8	Fenster auf 800% anpassen
Strg-A	Alpha-Kanal
Strg-B	Blau-Kanal
Strg-G	Grün-Kanal
Strg-O	Datei öffnen
Strg-R	Rot-Kanal
Strg-W	Graustufen-Darstellung

Materialmanager

Nur Taste

Return	Aktives Material bearbeiten
Pfeiltaste rechts	Nächstes Material
Pfeiltaste links	Vorhergehendes Material
Pfeiltaste hoch	Material eine Zeile höher
Pfeiltaste runter	Material eine Zeile tiefer

Mit Strg-Taste

Strg-H	Material hinzuladen
Strg-N	Neues Material
Strg-O	3D-Shader öffnen
Strg-T	Material berechnen

Objektmanager

Nur Taste

Return	Objektgruppe auf-/zuklappen
Pfeiltaste rechts	Objektgruppe aufklappen
Pfeiltaste links	Objektgruppe zuklappen
Pfeiltaste runter	Nächstes Objekt aktivieren
Pfeiltaste hoch	Vorhergehendes Objekt aktivieren

Mit Strg

Strg-H	Objekt(e) hinzuladen
Strg-I	Objekt-Info

Strukturmanager

Mit Strg-Taste

Strg-A	Alles aktivieren
Strg-D	Alles deaktivieren
Strg-H	ASCII hinzuladen
Strg-N	Neues Element

Zeitleiste

Nur Taste

Plus	Darstellung vergrößern
Minus	Darstellung verkleinern

Mit Strg-Taste

Strg-F	Datenkette löschen
Strg-K	Daten bearbeiten
Strg-L	Zeit bearbeiten

Raumkontrolle

Mit Strg-Taste

Strg-G	Übersicht
Strg-J	Standardgröße
Strg-K	Daten bearbeiten
Strg-L	Zeit bearbeiten
Strg-T	Tangenten

Zeitkontrolle

Mit Strg-Taste

Ctrl-K	Daten bearbeiten
Ctrl-N	Neu
Ctrl-O	Öffnen

Browser

Mit Strg-Taste

Strg-A	Alles aktivieren
Strg-B	Verzeichnis hinzuladen
Strg-D	Alles deaktivieren
Strg-E	Voreinstellungen
Strg-F	Suchen nach
Strg-H	Datei hinzuladen
Strg-I	Info
Strg-N	Neu
Strg-O	Öffnen
Strg-S	Speichern

Hinweis:

Drücken Sie in einem der Manager eine Tastenkombination, die dort nicht bekannt ist (z.B. Strg-B in der Zeitleiste), wird diese an das Editorfenster weitergereicht (z.B. dort die Bildeinstellungen geöffnet).

Erst wenn das Editorfenster nichts mit dem Tastenkürzel anfangen kann, wird es ignoriert.

A.4.2 Macintosh

Editor

Nur Taste

0	Plug-ins erneut laden
1	Aktion / Selektion
2	Aktion / Lupe
3	Aktion / Verschieben
4	Aktion / Skalieren
5	Aktion / Drehen
A	Werkzeug / Animation
B	Übersicht / aktives Objekt
C	Werkzeug / Kamera
D	Werkzeug / Dreiecke
E	Werkzeug / Kanten
F	Magneteinstellungen
G	Elemente einrahmen
H	Übers. / Szene o. Kamera u. Licht
I	Werkzeug / Inverse Kinematik
J	Übersicht / Standard
K	Animation / Aufnahme
L	Koordinaten / Objektsystem
M	Werkzeug / Modell
N	Werkzeug / Magnet
O	Werkzeug / Objekte
P	Werkzeug / Punkte
Q	Werkzeug / Vierecke
R	Werkzeug / Objektachsen
S	Übersicht / Szene
T	Werkzeug / Textur
U	Werkzeug / Texturachsen
V	Werkzeug / Virtual Walkthrough
W	Koordinaten / Weltsystem
X	X-Achse / Heading
Y	Y-Achse / Pitch
Z	Z-Achse / Bank
Entf.	Löschen
Backspace	Löschen
Leertaste	Wechsel zwischen Kamera und eingestelltem Werkzeug
Return	Wechsel zwischen Verschieben/ Skalieren/Drehen/Lupe/Selektion
Tab	Nächstes Dokument
Shift + Tab	Vorhergehendes Dokument
Plus	Kamerazoom +25%
Minus	Kamerazoom –25%

Mit Befehl-Taste

⌘-0	Koordinatenmanager
⌘-1	Materialmanager
⌘-2	Objektmanager
⌘-3	Strukturmanager
⌘-4	Zeitmanager
⌘-5	Zeitleiste
⌘-6	Raumkontrolle
⌘-7	Zeitkontrolle
⌘-8	Browser
⌘-9	Konsole
⌘-A	Alles gruppieren / aktivieren
⌘-C	In Zwischenablage kopieren
⌘-F	Neu zeichnen
⌘-N	Neue Datei
⌘-O	Datei öffnen
⌘-Q	Programm beenden
⌘-S	Datei speichern
⌘-V	Aus Zwischenablage einfügen
⌘-W	Datei schließen
⌘-X	In Zwischenablage ausschneiden
⌘-Y	Wiederherstellen
⌘-Z	Rückgängig / Undo

Mit Ctrl-Taste

Ctrl-0	Darstellung / Skelett
Ctrl-1	XY-Ansicht – Aufriß
Ctrl-2	XZ-Ansicht – Grundriß
Ctrl-3	ZY-Ansicht – Seitenriß
Ctrl-4	3D-Ansicht – Perspektive
Ctrl-5	4T-Ansicht

Ctrl-6 Darstellung / Gouraud-Shading
Ctrl-7 Darstellung / Flat-Shading
Ctrl-8 Darstellung / Drahtgitter
Ctrl-9 Darstellung / Quader
Ctrl-B Bildeinstellungen
Ctrl-D Alles deaktivieren
Ctrl-E Voreinstellungen
Ctrl-F Neu zeichnen
Ctrl-H Datei hinzuladen
Ctrl-J Darstellung / Wie eingestellt
Ctrl-K Darstellung / Optionen
Ctrl-L 3D-Kamera auf Objekt einrasten
Ctrl-M In eigenem Fenster berechnen
Ctrl-R Bild berechnen (Alles)
Ctrl-T Aktives Objekt berechnen
Ctrl-U 3D-Kamera auf Editor einrasten
Ctrl-Y Wiederherstellen

Mit Alt-Taste

Alt-0 Darstellung / Skelett
Alt-1 XY-Ansicht – Aufriß
Alt-2 XZ-Ansicht – Grundriß
Alt-3 ZY-Ansicht – Seitenriß
Alt-4 3D-Ansicht – Perspektive
Alt-5 4T-Ansicht
Alt-6 Darstellung / Gouraud-Shading
Alt-7 Darstellung / Flat-Shading
Alt-8 Darstellung / Drahtgitter
Alt-9 Darstellung / Quader
Alt-B Bildeinstellungen
Alt-D Alles deaktivieren
Alt-E Voreinstellungen
Alt-F Neu zeichnen
Alt-H Datei hinzuladen
Alt-J Darstellung / Wie eingestellt
Alt-K Darstellung / Optionen
Alt-L 3D-Kamera auf Objekt einrasten
Alt-M In eigenem Fenster berechnen
Alt-R Bild berechnen (Alles)
Alt-T Aktives Objekt berechnen
Alt-U 3D-Kamera auf Editor einrasten
Alt-Y Wiederherstellen

Ausgabefenster

Nur Taste

Esc Ausgabe abbrechen

Mit Befehl-Taste

⌘-1 Fenster anpassen
⌘-2 Fenster auf 12,5% anpassen
⌘-3 Fenster auf 25% anpassen
⌘-4 Fenster auf 50% anpassen
⌘-5 Fenster auf 100% anpassen
⌘-6 Fenster auf 200% anpassen
⌘-7 Fenster auf 400% anpassen
⌘-8 Fenster auf 800% anpassen
⌘-O Datei öffnen
⌘-. (Punkt) Ausgabe abbrechen

Mit Ctrl-Taste

Ctrl-1 Fenster anpassen
Ctrl-2 Fenster auf 12,5% anpassen
Ctrl-3 Fenster auf 25% anpassen
Ctrl-4 Fenster auf 50% anpassen
Ctrl-5 Fenster auf 100% anpassen
Ctrl-6 Fenster auf 200% anpassen
Ctrl-7 Fenster auf 400% anpassen
Ctrl-8 Fenster auf 800% anpassen
Ctrl-A Alpha-Kanal
Ctrl-B Blau-Kanal
Ctrl-G Grün-Kanal
Ctrl-R Rot-Kanal
Ctrl-W Graustufen-Darstellung

Mit Alt-Taste

Alt-1	Fenster anpassen
Alt-2	Fenster auf 12,5% anpassen
Alt-3	Fenster auf 25% anpassen
Alt-4	Fenster auf 50% anpassen
Alt-5	Fenster auf 100% anpassen
Alt-6	Fenster auf 200% anpassen
Alt-7	Fenster auf 400% anpassen
Alt-8	Fenster auf 800% anpassen
Alt-A	Alpha-Kanal
Alt-B	Blau-Kanal
Alt-G	Grün-Kanal
Alt-R	Rot-Kanal
Alt-W	Graustufen-Darstellung

Materialmanager

Nur Taste

Return	Aktives Material bearbeiten
Pfeiltaste rechts	Nächstes Material
Pfeiltaste links	Vorhergehendes Material
Pfeiltaste hoch	Material eine Zeile höher
Pfeiltaste runter	Material eine Zeile tiefer

Mit Befehl-Taste

⌘-N	Neues Material
⌘-O	3D-Shader öffnen

Mit Ctrl-Taste

Ctrl-H	Material hinzuladen
Ctrl-T	Material berechnen

Mit Alt-Taste

Alt-H	Material hinzuladen
Alt-T	Material berechnen

Objektmanager

Nur Taste

Return	Objektgruppe auf-/zuklappen
Pfeiltaste rechts	Objektgruppe aufklappen
Pfeiltaste links	Objektgruppe zuklappen
Pfeiltaste runter	Nächstes Objekt aktivieren
Pfeiltaste hoch	Vorhergehendes Objekt aktivieren

Mit Befehl-Taste

⌘-I	Objekt-Info

Mit Ctrl-Taste

Ctrl-H	Objekt(e) hinzuladen
Ctrl-I	Objekt-Info

Mit Alt-Taste

Alt-H	Objekt(e) hinzuladen
Alt-I	Objekt-Info

Strukturmanager

Mit Befehl-Taste

⌘-A	Alles aktivieren
⌘-N	Neues Element

Mit Ctrl-Taste

Ctrl-D	Alles deaktivieren
Ctrl-H	ASCII hinzuladen

Mit Alt-Taste

Alt-D	Alles deaktivieren
Alt-H	ASCII hinzuladen

Zeitleiste

Nur Taste

Plus	Darstellung vergrößern
Minus	Darstellung verkleinern

Mit Ctrl-Taste

Ctrl-F	Datenkette löschen
Ctrl-K	Daten bearbeiten
Ctrl-L	Zeit bearbeiten

Mit Alt-Taste

Alt-F	Datenkette löschen
Alt-K	Daten bearbeiten
Alt-L	Zeit bearbeiten

Raumkontrolle

Mit Ctrl-Taste

Ctrl-G	Übersicht
Ctrl-J	Standardgröße
Ctrl-K	Daten bearbeiten
Ctrl-L	Zeit bearbeiten
Ctrl-T	Tangenten

Mit Alt-Taste

Alt-G	Übersicht
Alt-J	Standardgröße
Alt-K	Daten bearbeiten
Alt-L	Zeit bearbeiten
Alt-T	Tangenten

Zeitkontrolle

Mit Befehl-Taste

⌘-N	Neu
⌘-O	Öffnen

Mit Ctrl-Taste

Ctrl-K	Daten bearbeiten

Mit Alt-Taste

Alt-K	Daten bearbeiten

Browser

Mit Befehl-Taste

⌘-A	Alles aktivieren
⌘-I	Info
⌘-N	Neu
⌘-O	Öffnen
⌘-S	Speichern

Mit Ctrl-Taste

Ctrl-B	Verzeichnis hinzuladen
Ctrl-D	Alles deaktivieren
Ctrl-E	Voreinstellungen
Ctrl-F	Suchen nach
Ctrl-H	Datei hinzuladen
Ctrl-I	Info

Mit Alt-Taste

Alt-B	Verzeichnis hinzuladen
Alt-D	Alles deaktivieren
Alt-E	Voreinstellungen
Alt-F	Suchen nach
Alt-I	Info
Alt-H	Datei hinzuladen

Hinweis:

Drücken Sie in einem der Manager eine Tastenkombination, die dort nicht bekannt ist (z.B. Strg-B in der Zeitleiste), wird diese an das Editorfenster weitergereicht (z.B. dort die Bildeinstellungen geöffnet).

Erst wenn das Editorfenster nichts mit dem Tastenkürzel anfangen kann, wird es ignoriert.

A.5 Der CINEMA 4D-Menübaum

A.5.1 Editor

Datei

- Neu
- Öffnen
- Hinzuladen
- Alte Fassung
- Schließen
- Speichern
- Speichern als:
  - CINEMA 4D V5
  - Direct3D/DirectX
  - DXF
  - QuickDraw 3D
  - VRML 1
  - VRML 2
  - 3D Studio R4
  - Wavefront
- Projekt zusammenstellen
- Voreinstellungen:
  - Allgemein
  - Bildeinstellungen
  - Direct3D/DirectX
  - DXF
  - DEM
  - Illustrator
  - QuickDraw 3D
  - VRML 1
  - VRML 2
  - 3D Studio
  - Imagine
  - Lightwave
  - Wavefront
- Voreinstellungen speichern
- Voreinstellungen speichern als
- Paletten
- Beenden

Bearbeiten

- Rückgängig
- Wiederherstellen
- Ausschneiden
- Kopieren
- Einfügen
- Löschen
- Alles aktivieren
- Alles deaktivieren
- Elemente einrahmen

Ansicht

- XY-Ansicht
- XZ-Ansicht
- ZY-Ansicht
- 3D-Ansicht
- 4T-Ansicht
- Übersicht:
  - Aktives Objekt
  - Szene ohne Kamera/Licht
  - Szene
  - Standard
- Darstellung:
  - Gouraudshading
  - Flatshading
  - Drahtgitter
  - Quader
  - Skelett
  - Wie eingestellt
  - Optionen
- 3D-Ansicht:
  - Objekt
  - Editor
- Raytracing:
  - Alles
  - Aktives Objekt
  - Ausschnitt
  - Eigenes Fenster
  - Mehrere Dokumente
- Neu zeichnen

Textur

- Anpassen:
  - Auf Objekt
  - Auf Texturbild
  - Auf Rahmen
- Achsen setzen:
  - Objektachsen
  - Weltachsen
  - Orthogonal zur Ansicht
- Horizontal spiegeln
- Vertikal spiegeln
- UV-Koordinaten erzeugen

Fenster

- Koordinatenmanager
- Materialmanager
- Objektmanager
- Strukturmanager
- Zeitmanager
- Zeitleiste
- Raumkontrolle
- Zeitkontrolle
- Browser
- Konsole

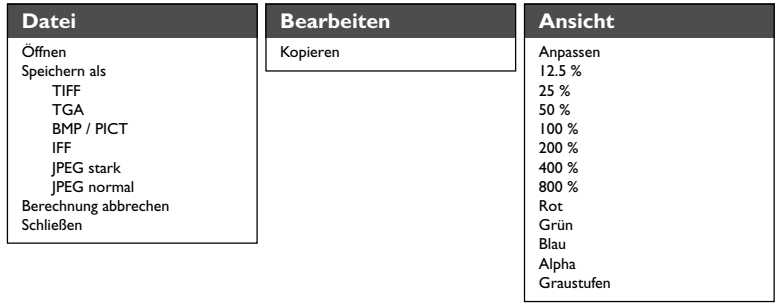
Objekte

- Leerer Körper
- 2D-Körper:
  - Dreieck
  - Viereck
  - Ebene
  - Scheibe
- 3D-Körper:
  - Platonische Körper:
  - Echte Kugel
  - Flächen-Kugel
  - Kegel
  - Pyramide
  - Quader
  - Ring
  - Würfel
  - Zylinder
- Spezialkörper:
  - Figur
  - Fraktal
  - Höhenrelief
- Leeres Spline
- Splines:
  - Kreiselemente:
  - Kurven:
  - Profile:
  - Vielecke:
  - Formel
  - Helix
  - Text
- Splineobjekte:
  - Verschiebeobjekt
  - Morphobjekt
  - Schraubobjekt
  - Schichtobjekt
  - Schlauchobjekt
  - Pfadobjekt
- NURBS:
  - Extrude-Objekt
  - Rotate-Objekt
  - Loft-Objekt
  - Sweep-Objekt
  - Bézier-Objekt
- Partikelsystem:
  - Emitter
  - Attraktor
  - Gravitation
  - Reflektor
  - Vernichter
  - Reibung
  - Rotation
  - Turbulenz
  - Wind
- Spezialobjekte:
  - Kamera
  - Boden
  - Himmel
  - Lichtquelle
  - Umgebung
  - Vordergrund
  - Hintergrund
- Bone-Objekt
- FFD-Objekt

Werkzeuge

- Aktion:
  - Verschieben
  - Skalieren
  - Drehen
  - Lupe
  - Selektion
- Koordinaten:
  - X-Achse / Heading
  - Y-Achse / Pitch
  - Z-Achse / Bank
  - Weltsystem
  - Objektsystem
- Werkzeug:
  - Kamera
  - Objekte
  - Objektachsen
  - Modell
  - Textur
  - Texturachsen
  - Punkte
  - Kanten
  - Dreiecke
  - Vierecke
  - Magnet
  - Animation
  - Inverse Kinematik
  - Virtual Walkthrough
- Animation:
  - Aufnahme
  - Bilder pro Sekunde
  - Gehe zu Zeitpunkt
  - Position-Spur zu Spline
  - Spline zu Position-Spur
- Struktur:
  - Animation-Objekt
  - In Flächenobjekt wandeln
  - Normalen ausrichten
  - Optimieren
  - Triangulieren
  - Verbinden
  - Achsen zurücksetzen
- Plug ins:
  - Plug ins erneut laden
- Anordnen
- Ausrichten auf Objekt
- Ausrichten auf Punkt
- Spiegeln
- Übernehmen
- Zentrieren
- Boole
- Duplizieren
- Knittern
- Unterteilen
- Verformen
- Wickeln
- Zufall
- Magneteinstellungen

A.5.2 Externes Ausgabefenster



A.5.3 Objektmanager

Datei
- Hinzuladen
- Speichern als
- Symbole anzeigen
- Schließen

Bearbeiten
- Rückgängig
- Wiederherstellen
- Ausschneiden
- Kopieren
- Einfügen
- Löschen

Funktion
- Eigenschaft bearbeiten
- Neue Eigenschaft:
  - Darstellung
  - Runden
  - Schutz
  - Schattenparameter
  - Texturgeometrie
  - UVW-Koordinaten
  - Anker
  - Inverse Kinematik
  - Aktivierung
  - Motion Blur
  - URL-Adresse
- Eigenschaft auf Unterobjekte
- Untereigenschaften löschen
- Objekt bearbeiten
- Objekt umbenennen
- Objekte gruppieren
- Objektgruppe auflösen
- Als Kamera benutzen
- Information (Objekt)
- Information (Szene)
- Aktives Objekt suchen
- Bones fixieren
- Bones zurücksetzen

A.5.4 Materialmanager

Datei
- Neues Material
- 3D-Shader öffnen
- Hinzuladen
- Material speichern als
- Alles speichern als
- Schließen

Bearbeiten
- Rückgängig
- Wiederherstellen
- Ausschneiden
- Kopieren
- Einfügen
- Löschen

Funktion
- Material berechnen
- Alles berechnen
- Bearbeiten
- Zuweisen
- Umbenennen
- Unbenutzte Materialen löschen
- Doppelte Materialien löschen

A.5.5 Strukturmanager

Datei
- Neues Element
- ASCII hinzuladen
- Alle Punkte als ASCII speichern
- Aktive Punkte als ASCII speichern
- Weltkoordinaten
- Nur aktive Elemente
- Schließen

Bearbeiten
- Rückgängig
- Wiederherstellen
- Löschen
- Alles aktivieren
- Alles deaktivieren
- Alles invertieren

Körper
- Abtrennen
- Einebnen
- Rastern
- Normalen umdrehen
- In Spline wandeln

Splines
- Harte Interpolation
- Weiche Interpolation
- Reihenfolge rückwärts
- Reihenfolge vorwärts
- Reihenfolge umdrehen
- Kreisbogen
- Runden
- Einfügen
- Einebnen
- Rastern

A.5.6 Zeitleiste

Datei
- Größer
- Kleiner
- Schließen

Bearbeiten
- Rückgängig
- Wiederherstellen
- Löschen

Funktion
- Neue Spur:
  - Geometrie:
    - Position
    - Größe
    - Winkel
    - Pfadausrichten
    - Objektausrichten
    - Inverse Kinematik
    - Spline
    - Spline tangential
  - Optik:
    - Ausblenden
    - Textur
  - Parameter:
    - Kamera
    - Licht
    - Umgebung
  - Spezialeffekte:
    - Biegen
    - Boole
    - Explosion
    - Formel
    - Morphen
    - Pulsieren
    - Schmelzen
    - Splittern
    - Stauchen
    - Verdrehen
    - Wind
    - Zittern
- Neue Sequenz
- Neues Key
- Anpassen
- Trennen
- Verbinden
- Skalieren
- Dokument skalieren
- Daten bearbeiten
- Zeit bearbeiten

Fenster
- Raumkontrolle
- Zeitkontrolle

A.5.7 Raumkontrolle

Datei	Bearbeiten	Funktion
Übersicht	Rückgängig	Daten bearbeiten
Standardgröße	Wiederherstellen	Zeit bearbeiten
Tangenten	Löschen	Harte Interpolation
Schließen		Weiche Interpolation
		Linearisieren

A.5.8 Zeitkontrolle

Datei	Bearbeiten	Funktion
Neu	Rückgängig	Daten bearbeiten
Öffnen	Wiederherstellen	Zeit-Key hinzufügen
Speichern als	Löschen	Linearisieren
Schließen		Formel

A.5.9 Browser

Datei	Bearbeiten	Funktion
Neu	Löschen	Alles berechnen
Öffnen	Alles aktivieren	Info
Datei hinzuladen	Alles deaktivieren	Suchen nach
Verzeichnis hinzuladen		Sortieren nach
Speichern		Dateiname
Speichern als		Dateigröße
Voreinstellungen		Bildbreite
Schließen		Bildhöhe
		Farbtiefe
		Speicherbedarf

A.6 Programmierung

A.6.1 Die Programmiersprache C.O.F.F.E.E.

C.O.F.F.E.E. steht für „CINEMA's Object oriented *Fery* Fast Environment Enhancer“ (engl. CINEMAs objektorientierte unglaublich schnelle Umgebungserweiterung).

Bei C.O.F.F.E.E. handelt es sich nicht um eine Makro- oder Script-Sprache, sondern um eine vollwertige Programmiersprache. Sie ist eng an C++ und Java angelehnt. Programmierer, die mit diesen Sprachen bereits vertraut sind, können sofort loslegen. Sie müssen lediglich den Funktionsumfang kennenlernen, den Ihnen CINEMA 4D zur Verfügung stellt. Hierzu stellt MAXON Computer ein sog. *SDK* (engl. Source Developer Kit) zur Verfügung. Wenn Sie also für CINEMA 4D eigene Programme entwickeln wollen, setzen Sie sich bitte mit MAXON Computer in Verbindung.

Doch nicht nur wegen des SDK ist es notwendig, sich als Entwickler registrieren zu lassen. CINEMA 4D spricht C.O.F.F.E.E.-Plug-ins über spezielle Code-Nummern an. Diese müssen einmalig sein. Stellen Sie sich vor, Sie haben ein fantastisches Charakter-Animationswerkzeug erstellt. Ein anderer hat mit der selben Code-Nummer einen neuen Import-Filter gebastelt. Ihr Kunde hat beide auf seinem Computer installiert. Die Folge davon ist, daß keines der Programme funktionieren wird. Wenn Sie also einzigartige Code-Nummern für Ihre Projekte benötigen, setzen Sie sich bitte mit MAXON Computer in Verbindung.

Welchen Vorteil hat man, wenn man Zusätze in C.O.F.F.E.E. programmiert?

Ganz einfach: Wie Sie wissen, handelt es sich bei CINEMA 4D um ein Multiplattform-Projekt. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuchs existieren Versionen für Apple Power Macintosh (Mac OS 7 oder höher), Motorola PowerPCs, Intel-PCs (Windows 95 und Windows NT) sowie DEC Alpha. Eine Version für Silicon Graphics Computer und andere UNIX-Varianten stehen kurz bevor. Wenn Sie nun Programme mit C.O.F.F.E.E. erstellen, funktionieren diese sofort auf allen genannten Plattformen. Das lästige Neu-Compilieren oder gar Umprogrammieren entfällt vollständig!

Doch wie stellt man nun ein solches Programm her, und wie teilt man CINEMA 4D mit, es zu benutzen?

Nun, das Programm selbst erstellen Sie mit einem ganz normalen Editor, sei es der mit dem Betriebssystem mitgelieferte oder der separat gekaufte, tiefergelegte und mit Turbo-Doppelvergaser-Direkteinspritzung – es spielt keine Rolle. Sie speichern ein Programm als ganz normale Textdatei im ASCII-Format.

Damit CINEMA 4D nun C.O.F.F.E.E.-Programme findet und automatisch einbinden kann, muß es sich im Verzeichnis „Plugins“ im Startverzeichnis von CINEMA 4D befinden. Einzige Ausnahme sind die 2D- und 3D-Shader. Diese befinden sich – wie es sich für brave Texturen gehört – wie üblich im Verzeichnis „Tex“. Sehen Sie doch einmal in den genannten Ordnern nach. Sie werden bereits einige Beispiele vorfinden.

Sie haben allerdings die Möglichkeit, C.O.F.F.E.E.-Programme auch an beliebiger anderer Stelle abzulegen. Eine solche Datei muß dann allerdings über den Menüpunkt „Datei / Öffnen“ geladen und gestartet werden. Das automatische Eingliedern in die Menüstruktur von CINEMA 4D entfällt.

Befehlsübersicht (reservierte Worte)

Deklarationen
```
const
var
enum
class
extends
struct
public
protected
private
```

Allozieren von Objekten, Arrays und Strings
```
new
```

Casts
```
int
float
vector
tostring
```

Programmstruktur
```
return
if
else
for
break
continue
do
while
switch
case
default
try
catch
```

Diverses
```
super
this
```

Exceptions
```
ExOutOfMemory
ExDivisionByZero
ExBadType
ExOutOfRange
```

Die FPU
```
abs(zahl)
sin(zahl)
cos(zahl)
tan(zahl)
asin(zahl)
acos(zahl)
atan(zahl)
exp(zahl)
log(zahl)
log10(zahl)
sqrt(zahl)
floor(zahl)
ceil(zahl)
cosh(zahl)
sinh(zahl)
tanh(zahl)
pow(zahl)
```

Vektorfunktionen
```
vlen(vector)
vcross(vector,vector)
vnorm(vector)
```

Befehlsübersicht (Standardfunktionen)

Standardfunktionen

```
print(...)
println(...)
tostring(x,str)
evalute(str)

sizeof(x)
typeof(x)

time()
gc()

getclass(obj)
getparent(class)
instanceof(obj,class)

strins(str,str,int)
strmid(str,int,int)
stradd(str,...)
strset(str,int,int,int)
strstr(str,str,int)
strchr(str,int,int)
strcmp(str,str)

memins(mem,mem,int)
memset(mem,int,int,int)
memmid(mem,int,int)
memadd(mem,...)
memmem(mem,mem,int)

isdigit(int)
isalpha(int)
isalnum(int)
isspace(int)
ispunct(int)

mem2word(mem,int,int)
mem2uword(mem,int,int)
mem2long(mem,int,int)
mem2iee(mem,int,int)
mem2liee(mem,int,int)
word2mem(int,mem,int,int)
uword2mem(int,mem,int,int)
long2mem(int,mem,int,int)
iee2mem(float,mem,int,int)
liee2mem(float,mem,int,int)
```

Methoden der Klasse file

```
->Open(int)
->Close()
->SetName(str)
->Read(mem,int)
->Write(mem,int)
->Kill()
->Len()
->SetPos(int)
->GetPos()
->FileSelect(int)
```

Unterschiede zu C bzw. C++

var

`var` deklariert eine lokale oder globale Variable. Variablen sind typenlose Container. Erst eine Zuweisung setzt einen entsprechenden Typ. Mögliche Typen sind: Integer, Fließkomma, Vektor, String und Objekt. Bei der Übergabe von Variablen als Parameter an Funktionen gilt: Int, Float und Vektor werden als Wert übergeben. Strings und Objekte/Strukturen als Referenz.

```
var x;
var x,y,z;
...
```

Bei lokalen Variablen können zur Initialisierung beliebige Ausdrücke verwendet werden.

```
var v=vector(1,2,3), x=12+56;
var o=new oop();
...
```

Zur Initialisierung von globalen Variablen dürfen nur einfache Ausdrücke verwendet werden.

```
var x=1.0, b="Hallo";
var i=0;
```

const

`const` kann nur gemeinsam mit `var` bei der Deklaration von globalen Variablen eingesetzt werden. Es ist darauf zu achten, das bei der Verwendung von `const` die Variable initialisiert werden muß! Const-Variablen können nur gelesen werden.

```
const var morgen="Dienstag";
const var a=0,b=1;
```

class

Im Unterschied zu C++ können Konstruktoren auch einen Wert zurückliefern! Sinnvoll sind eigentlich nur `NULL` bzw. `this`, um Erfolg oder Fehlschlag anzuzeigen. Der Programmierer ist selber dafür verantwortlich, daß via `super()` die Konstruktoren von „Eltern"-Klassen aufgerufen werden. Werden keine Konstruktoren angelegt, erzeugt das Programm einen Defaultkonstruktor, der immer `this` zurückliefert. Destruktoren haben immer den Namen „finalize". Da intern eine Garbage-Collection arbeitet, sind sie eigentlich wenig sinnvoll und sollten nicht benutzt werden. Wann und in welcher Reihenfolge sie aufgerufen werden, ist nicht definiert. Destruktoren werden automatisch für jede Instanz aufgerufen. Klassen können immer nur global deklariert werden.

```
class Test
{
  private:
    var x,y;
  public:
    Test(a,b); // Konstruktor
    GetX();
    GetY();
};

Test::Test(a,b)
{
  if(a<b) return NULL;
  x=a;
  y=b;
}

Test::GetX()
{
  return x;
}

Test::GetY()
{
  return y;
}
```

struct

`struct` ist ein Synonym für `class`, mit dem Unterschied, daß die Member per default als `public` deklariert sind. Strukturen können immer nur global deklariert werden und müssen via `new` alloziert werden.

enum

`enum` deklariert eine globale Liste von konstanten Werten. Werden einzelne Enums nicht initialisiert, erhalten sie eine fortlaufende Nummer. Es gibt keinen Enum-Typ. Enums können immer nur global deklariert werden.

```
enum
{
  Berg,
  Tal,
  Stadt,
  Dorf
};

enum
{
  zehn=10,
  zwanzig=20,
  dreissig=30
};
```

int

`int` castet einen Wert nach Integer. Wenn dies nicht möglich ist, wird ein Laufzeitfehler generiert.

```
var i=int(1.1);
x=int(i);
```

float

`float` castet einen Wert nach Fließkomma. Wenn dies nicht möglich ist, wird ein Laufzeitfehler generiert.

```
var f=float(20);
x=float(f);
```

vector

`vector` castet einen Wert nach Vektor bzw. erzeugt einen Vektor. Wenn dies nicht möglich ist, wird ein Laufzeitfehler generiert.

```
var v=vector(1.0,3.1,4.0);
x=vector(i);
```

[ ]

Felder und Strings können nur via `new` angelegt werden. Felder sind von Geburt an typenlos! Beim Zugriff auf ein Feld oder String erfolgt eine Überprüfung der Grenzen.

```
var a=new(array,10);
var x=new(array,10,5);
var s=new(string,88);

for(i=0;i<10;i++) a[i]=1.0;
...
```

new

`new` ist der universelle Allocator in C.O.F.F.E.E.! Im Gegensatz zu C++ wird er in C.O.F.F.E.E. wie eine *normale* Funktion verwendet:

```
class lall;

var obj=new(lall);
...
```

Parameter von Konstruktoren werden nach der zu allozierenden Klasse angegeben:

```
class test
{
  public:
    test(a,b);
    //Konstruktor mit zwei Parametern
}


obj=new(test,1,2);
```

Auch für Arrays und Strings wird new verwendet:

```
ar=new(array,10,10)
  // alloziert ein 10 mal 10 Array
str=new(string,20)
  // alloziert einen 20 Character
  // langen String
...
```

Die Standardfunktionen

print(…)
Die übergebenen Elemente werden auf der Konsole ausgegeben …

```
print(12,"Hallo",12.5);
```

println(…)
Wie `print`, nur wird noch ein „Newline“ angehängt.

tostring(x,str)
Das übergebene Element wird in einen String gewandelt, der optionale zweite Parameter kann einen C-Formatstring als Vorlage enthalten.

```
var s;
s=tostring(123);
...

var s;
s=tostring(123,"x");
...
```

evalute(str)
Berechnet einen String und liefert das Ergebnis als Float zurück...

```
var e=evalute("12+15.2");
...
```

sizeof(x)
Liefert die Anzahl der Elemente in einem String, Array oder Speicherbereich zurück

typeof(x)
Liefert den Typ des übergebenen Elementes als Integer zurück

time()
Liefert die Zeit seit dem Systemstart in Millisekunden (Integer)

gc()
Löst eine Garbage Collection aus

(Sollte nur zu Test-Zwecken verwendet werden)

getclass(obj)
Liefert die Klasse eines Objekts

getparent(class)
Liefert die Eltern-Klasse einer Klasse

instanceof(obj,class)
Ergibt 1, wenn das Objekt eine Instanz der Klasse ist, sonst 0

strins(str1,str2,int1)
Fügt den String `str2` in String `str1` an der Position int1 ein

strmid(str1,int1,int2)
Erzeugt einen neuen String aus String `str1` ab Position `int1` mit der Länge `int2`

stradd(str,…)
Erzeugt einen neuen String, der alle übergebenen Strings enthält

strset(str1,int1,int2,int3)
Füllt den String `str1` ab der Postion `int2` mit `int1` `int3`mal

strstr(str1,str2[,int1])
Sucht den String `str2` im String `str1` ab der Position `int1`

strchr(str1,int1[,int2])
Sucht das Zeichen `int1` im String `str1` ab der Position `int2`

strcmp(str1,str2)
Vergleicht String `str1` mit `str2` und liefert das Ergebnis als Integer zurück

```
=0: str1==str2
<0: str1<str2
>0: str1>str2
```

memins(mem1,mem2,int1)
Ersetzt Bytes `mem2` in Bytes `mem1` ab der Position `int1`

memset(mem1,int1,int2,int2)
Füllt Bytes `mem1` ab der Postion `int2` mit `int1` `int3` mal

memmid(mem1,int1,int2)
Erzeugt ein neues Byte-Array aus Bytes `mem1` ab Position `int1` mit der Länge `int2`

memadd(mem,...)
Erzeugt ein neues Byte-Array, das alle übergebenen Byte-Arrays enthält

memmem(mem1,mem2,int1)
Sucht Bytes `mem2` im Bytes `mem1` ab der Position `int1`

isdigit(int)
Liefert 1 zurück, wenn `int` eine Zahl ist, sonst 0

isalpha(int)
Liefert 1 zurück, wenn `int` ein Buchstabe ist, sonst 0

isalnum(int)
Liefert 1 zurück, wenn `int` eine Zahl oder ein Buchstabe ist, sonst 0

isspace(int)
Liefert 1 zurück, wenn `int` ein unsichtbares Zeichen ist, sonst 0

ispunct(int)
Liefert 1 zurück, wenn `int` ein Satzzeichen ist, sonst 0

mem2word(mem1,int1,int2)
Wandelt 2 Bytes in `mem1` ab der Position `int1` in ein Word-Format und liefert dieses als Integer zurück. Der Paramter `int2` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

mem2uword(mem1,int1,int2)
Wandelt 2 Bytes in `mem1` ab der Position `int1` in ein vorzeichenloses Word-Format und liefert dieses als Integer zurück. Der Paramter `int2` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

mem2long(mem1,int1,int2)

Wandelt 4 Bytes in `mem1` ab der Position `int1` in ein Long-Format und liefert dieses als Integer zurück. Der Paramter `int2` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

mem2iee(mem1,int1,int2)

Wandelt 4 Bytes in `mem1` ab der Position `int1` in ein IEE-Fließkomma-Format und liefert dieses als Float zurück. Der Paramter `int2` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

mem2liee(mem1,int1,int2)

Wandelt 8 Bytes in `mem1` ab der Position `int1` in ein IEE-Fließkomma-Format und liefert dieses als Float zurück. Der Paramter `int2` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

word2mem(int1,mem1,int2,int3)

Wandelt `int1` in ein 2 Byte-Word-Format und fügt dieses in `mem1` ab der Position `int2` ein. Der Paramter `int3` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

uword2mem(int1,mem1,int2,int3)

Wandelt `int1` in ein vorzeichenloses 2 Byte-Word-Format und fügt dieses in `mem1` ab der Position `int2` ein. Der Paramter `int3` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

long2mem(int1,mem1,int2,int3)

Wandelt `int1` in ein 4 Byte-Long-Format und fügt dieses in `mem1` ab der Position `int2` ein. Der Paramter `int3` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

iee2mem(float1,mem1,int1,int2)

Wandelt `float1` in ein 4 Byte-IEE-Format und fügt dieses in `mem1` ab der Position `int1` ein. Der Paramter `int2` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

liee2mem(float1,mem1,int1,int2)

Wandelt `float1` in ein 8 Byte-IEE-Format und fügt dieses in `mem1` ab der Position `int1` ein. Der Paramter `int2` gibt an, ob die Wandlung in Little-Endian (Intel) oder Big-Endian (Motorola) erfolgen soll

0=Big-Endian, 1=Little-Endian

Die Klasse `file`

Auf Dateien wird in C.O.F.F.E.E. über die Klasse „file“ zugegriffen. Wenn ein neues File-Objekt via `new` alloziert wurde enthält es bereits einen temporären Dateinamen. Wenn die Datei also nur zur Sicherung von Zwischenergebnissen dienen soll, kann sie direkt mit `->Open(0)` geöffnet werden.

Wird der Dateinname mit `->SetName(str)` geändert, liegen diese Dateien aus Sicherheitsgründen immer im CINEMA 4D-Ordner … Für Zugriffe auf beliebige Dateien muß `->FileSelect(1)` angewendet werden.

Hinweis:

Dieses Konzept bietet maximalen Schutz gegen Viren o.ä. Unerlaubte Dateizugriffe oder selbstmodifizierender Code sind nicht möglich.

–>Open(int)

Öffnet eine Datei. Der Parameter `int` gibt an, ob sie zum Lesen (0) oder zum Schreiben (1) geöffnet werden soll. War die Aktion erfolgreich, wird 1 zurückgeliefert, sonst `nil`.

–>Close()

Schließt eine Datei. War die Aktion erfolgreich, wird 1 zurückgeliefert, sonst `nil`.

–>SetName(str)

Ändert den Dateinamen eines NICHT GEÖFFNETEN File-Objekts. War die Aktion erfolgreich, wird 1 zurückgeliefert, sonst `nil`.

–>Read(mem,int)

Liest `int` Bytes in das Byte-Array `mem` ein. Es wird die Anzahl der tatsächlich gelesenen Bytes zurückgeliefert.

–>Write(mem,int)

Schreibt `int` Bytes aus dem Byte-Array `mem` . Es wird die Anzahl der tatsächlich geschriebenen Bytes zurückgeliefert.

–>Kill()

Löscht die Datei. War die Aktion erfolgreich, wird 1 zurückgeliefert, sonst `nil`.

–>Len()

Liefert die Länge der GEÖFFNETEN Datei zurück

–>SetPos(int)

Setzt die aktuelle Position in einer GEÖFFNETEN Datei auf `int`. Es wird die tatsächliche Position in der Datei zurückgeliefert.

–>GetPos()

Liefert die aktuelle Position in der GEÖFFNETEN Datei zurück

–>FileSelect(int)

Öffnet einen Datei-Dialog. Der Parameter `int` gibt an, ob eine Datei zum Schreiben (1) oder zum Lesen (0) gewählt werden soll.

A.6.2 Die Schnittstellen

Nicht immer ist es möglich, sich auf C.O.F.F.E.E. alleine zu stützen. Auch hier läßt Sie CINEMA 4D nicht im Stich.

Wenn Sie möchten, können Sie Ihre Applikationen mit jedem beliebigen C/C++-Compiler erzeugen. Hierbei haben Sie über speziell gestaltete Schnittstellen Zugriff auf die Funktionen von CINEMA 4D. Diese Schnittstellen werden Ihnen in Form einer Bibliothek bereit gestellt. Diese ist ebenfalls Bestandteil des SDK von MAXON Computer.

Beachten Sie jedoch, daß Sie im Fall der Verwendung eines externen Compilers jede Version (sollten Sie Multiplattform-Plug-ins schreiben wollen) auch für jede Plattform erneut erzeugen und ggf. umprogrammieren müssen.

A.6.3 Beispiele

Undo.cof

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie man auf einfache Art und Weise die Anzahl der zurücknehmbaren Schritte in CINEMA 4D (Undo-Tiefe) erhöhen oder verringern kann. Außerdem wird hier deutlich, daß C.O.F.F.E.E. durchaus auch als herkömmliche Script- bzw. Makro-Sprache benutzt werden kann.

Nehmen Sie Ihren Lieblings-Editor zur Hand, schreiben Sie die nachfolgenden Zeilen, und speichern Sie die Datei unter dem Namen „Undo1.cof“ in Ihrem CINEMA 4D-Startverzeichnis. Das Programm rufen Sie dann in CINEMA 4D wie üblich über „Datei / Öffnen“ auf.

```
main()
{
  var doc;

  doc = GetActiveDoc();
  doc->SetUndoDepth(20);
}
```

`main()` ist die Hauptroutine jedes C.O.F.F.E.E.-Programms; sie wird bei der Initialisierung des Programms automatisch ausgeführt. Hier kann, wie in diesem Beispiel, das komplette Programm stehen. Es ist aber auch möglich (wie wir noch sehen werden), an dieser Stelle nur noch bereits definierte Routinen aufzurufen oder CINEMA 4D mitzuteilen, daß sich ein Plug-in in ein bestimmtes Menü eingliedern soll.

Im ersten Schritt wird die Variable `doc` angelegt. Da C.O.F.F.E.E. typenlos arbeitet, muß kein spezieller Typ (`int`, `float`, `double`, ...) definiert werden.

Im zweiten Schritt wird die Funktion `GetActiveDoc()` der CINEMA 4D-Schnittstelle aufgerufen. Das bedeutet, daß die zuvor definierte Variable auf die derzeit aktive Szene wirkt. Außerdem ist nun die gesamte Struktur des Dokuments zugänglich.

Im dritten Schritt wird die Funktion `SetUndoDepth()` aufgerufen und ihr der Wert 20 zugewiesen. Und schon wurde die Anzahl der zurücknehmbaren Schritte von standardmäßig 10 auf 20 erhöht.

Sie werden sagen, „das ist aber ganz schön umständlich“ – und Sie haben recht. Aber es geht auch viel bequemer. C.O.F.F.E.E. beherrscht über die Schnittstellen auch die Verwendung von Dialogfenstern, wodurch das interaktive Ändern von Werten (wie z.B. die Anzahl der Undo-Schritte) möglich wird.

Wir erweitern unser Programm und machen ein waschechtes, blütenweißes Plug-in daraus. Damit das Beispiel funktioniert, speichern Sie nun die Datei unter dem Namen „Undo2.cof“ im Plug-in-Ordner des CINEMA 4D-Startverzeichnisses ab. Danach starten Sie CINEMA 4D.

```
Function(doc)
{
  var d;

  d = new(Dialog);

  d->SetTitle("Undo-Anzahl ändern");
  d->SetData(0,"Anzahl",FIELD_INTEGER,1,100,20);

  if (d->DoDialog())
    return doc->SetUndoDepth(d->GetData(0));
  else
    return FALSE;
}

main()
{
  RegisterMenuHook("Undo-Anzahl ändern","Function");
}
```

Verwirrend, nicht wahr? Wenn Sie genau hinsehen, werden Ihnen einige Elemente aus dem vorigen Beispiel erneut auffallen. Aber eins nach dem anderen:

In der obligatorischen `main()`-Funktion befindet sich nun nicht mehr direkt der ausführbare Programm-Code, sondern eine Registrierungsfunktion, die das Plug-in bei CINEMA 4D unter einem bestimmten Namen („Undo-Anzahl ändern“) anmeldet und bewirkt, daß diese Funktion als eigenständiger Menüpunkt in CINEMA 4D (hier in „Werkzeuge / Plugin“) erscheint.

Außerdem wird in der Registrierungsfunktion der Name der C.O.F.F.E.E.-Funktion bestimmt, der tatsächlich ausgeführt wird, wenn Sie den betreffenden neuen Menüpunkt anwählen (hier „Function“).

Was konkret passiert nun in „Function“? Mit dem Aufruf `Function(doc)` am Anfang des Programms wird wie zuvor die Struktur der aktiven Szene zur Bearbeitung bereitgestellt.

Zunächst wird die Variable `d` angelegt. Diese wird danach mit einer neuen `Dialog`-Struktur gefüllt, d.h. es soll später einmal ein Dialogfenster erscheinen.

Nun wird diese Struktur initialisiert. `SetTitle` bestimmt den Fenstertitel („Undo-Anzahl ändern“) des zu öffnenden Dialoges. Mit `SetData` wird ein Eingabefeld (von maximal 10) freigeschaltet. Die erste Ziffer bestimmt die Nummer dieses Feldes („0“). Der zweite Parameter gibt den Namen an („Anzahl“). Der dritte legt fest, daß nur Ganzzahlen (Integer-Werte) als Eingaben zugelassen werden. Die nächsten beiden Zahlen bestimmen den Wertebereich. Es sind hier nur Eingaben von „1“ bis „100“ zulässig. Die letzte Zahl legt einen Vorgabewert fest (hier „20“). Damit ist die Initialisierung beendet.

Nun wird das Fenster über die Funktion `DoDialog` geöffnet. Gelingt dies, wird die Undo-Anzahl mit der bereits bekannten Funktion `SetUndoDepth` geändert, andernfalls eine Fehlermeldung ausgegeben. Da Sie den Wert für die Undo-Tiefe selbst eingegeben haben, muß dieser Wert über die Funktion `GetData` aus der Dialogstruktur ausgelesen werden.

Checkerboard_C.cof

In diesem Beispiel beschreiben wir den Aufbau eines C.O.F.F.E.E.-2D-Shaders. Solche Programme legen Sie am besten zu den restlichen Texturen ins „Tex“-Verzeichnis. Zunächst nun das (etwas längere) Programm:

```
FillData(data)
{
  data->SetValue(0,10.0); // Kachelanzahl in X-Richtung
  data->SetValue(1,10.0); // Kachelanzahl in Y-Richtung

  data->SetValue(2,1.0);  // Farbe 1 - Rot-Anteil
  data->SetValue(3,0.0);  // Farbe 1 - Grün-Anteil
  data->SetValue(4,0.0);  // Farbe 1 - Blau-Anteil

  data->SetValue(5,0.0);  // Farbe 2 - Rot-Anteil
  data->SetValue(6,0.0);  // Farbe 2 - Grün-Anteil
  data->SetValue(7,1.0);  // Farbe 2 - Blau-Anteil
}

EditData(data)
{
  var d;

  d = new(Dialog);

  d->SetData(0,"X-Anzahl",FIELD_FLOAT,0.01,100000,data->GetValue(0));
  d->SetData(1,"Y-Anzahl",FIELD_FLOAT,0.01,100000,data->GetValue(1));

  d->SetData(2,"Rot   1",FIELD_PERCENT,0.0,1.0,data->GetValue(2));
  d->SetData(3,"Grün  1",FIELD_PERCENT,0.0,1.0,data->GetValue(3));
  d->SetData(4,"Blau  1",FIELD_PERCENT,0.0,1.0,data->GetValue(4));

  d->SetData(5,"Rot   2",FIELD_PERCENT,0.0,1.0,data->GetValue(5));
  d->SetData(6,"Grün  2",FIELD_PERCENT,0.0,1.0,data->GetValue(6));
  d->SetData(7,"Blau  2",FIELD_PERCENT,0.0,1.0,data->GetValue(7));

  d->SetTitle("Karo");
  if (d->DoDialog())
  {
    data->SetValue(0,d->GetValue(0));
    data->SetValue(1,d->GetValue(1));

    data->SetValue(2,d->GetValue(2));
    data->SetValue(3,d->GetValue(3));
    data->SetValue(4,d->GetValue(4));

    data->SetValue(5,d->GetValue(5));
    data->SetValue(6,d->GetValue(6));
    data->SetValue(7,d->GetValue(7));
```

```
    return TRUE;
  }
  else
    return FALSE; // Dialogfenster konnte nicht geöffnet werden
}

GetOutput(data,p,n,time)
{
  var c1,c2;

  c1 = vector(data->GetValue(2),data->GetValue(3),data->GetValue(4));
  c2 = vector(data->GetValue(5),data->GetValue(6),data->GetValue(7));

  p.x = p.x*data->GetValue(0); // Skalierung in X-Richtung
  p.y = p.y*data->GetValue(1); // Skalierung in Y-Richtung

  p.x = p.x-floor(p.x);        // Nachkomma-Wert in X-Richtung
  p.y = p.y-floor(p.y);        // Nachkomma-Wert in Y-Richtung

  if (p.x>0.5)   // rechte Textur-Hälfte
  {
    if (p.y>0.5)
      return c1; // Kachel rechts oben
    else
      return c2; // Kachel rechts unten
  }
  else           // linke Textur-Hälfte
  {
    if (p.y>0.5)
      return c2; // Kachel links oben
    else
      return c1; // Kachel links unten
  }
}

main()
{
  RegisterChannelShader(30004,8,"FillData","EditData","GetOutput");
}
```

Hübsch, nicht wahr? Und das alles, nur um ein zweifarbiges Karomuster zu erzeugen … aber es ist einfacher als es aussieht.

Wie üblich ist das Wichtigste die `main()`-Funktion. Erneut wird eine Registrierungsfunktion aufgerufen, dieses Mal für 2D- bzw. Channel-Shader. Der erste Wert dieser Funktion ist eine einmalige Zahl. Sie verhindert, daß Daten mit denen anderer Plug-ins durcheinander geraten. Prinzipiell können Sie hier jede beliebige Zahl eintragen, aber es kann dann vorkommen, daß diese mit den intern benutzten (siehe Anhang A.3) oder mit denen von Drittherstellern vertriebenen Plug-ins kollidiert. Sie sollten daher nur die mit dem SDK (siehe unten) mitgelieferten benutzen.

Der nächste Wert bestimmt die Anzahl der Variablen-Speicherplätze der im Shader abgelegten Datenstrukturen. (Es können nur float-Werte darin abgelegt werden.) Anschließend werden die oben im Programm implementierten Funktionen für Initialisierung, Bearbeitung (z.B. Werteeingabe, Dialogfeld, …) und Berechnung – IN DIESER REIHENFOLGE ! – angegeben.

In FillData werden die acht Speicherplätze über die Funktion SetValue mit Vorgabewerten belegt. Zuerst erscheint die Speicherplatznummer, danach der Vorgabewert. Mit den ersten zwei Funktionen werden die X- und Y-Werte initialisiert (Anzahl der Kachelungen auf der Textur), danach kommen die zwei Kachel-Farben, getrennt nach ihren Rot-, Grün- und Blau-Anteilen.

In EditData wird das bereits bekannte Dialogfenster initialisiert und geöffnet. Es werden 8 der vordefinierten 10 Eingabefelder benutzt. Auch hier wird wieder das erfolgreiche Öffnen des Fensters mit der if-Anweisung überprüft.

In GetOutput schließlich wird das farbige Karomuster erzeugt. Diese Funktion wird jedes Mal vom Raytracer aufgerufen, wenn einer seiner Strahlen auf eine mit diesem Shader belegten Oberfläche auftrifft. Die Funktion erhält mehrere Strukturen. Zunächst ist dies die zuvor definierte data-Struktur mit den darin eingestellten Werten. p und n sind vector-Strukturen, wie sie in der Schnittstellenbeschreibung definiert sind (siehe C.O.F.F.E.E.-Sprachumfang am Beginn dieses Kapitels). Hierbei ist p der Auftreffpunkt des Raytracer-Strahls in Texturkoordinaten und n der Normalenvektor der Fläche in diesem Punkt. time ist ein float-Wert, der die aktuelle Zeit in Sekunden angibt. (Wie Sie wissen, können Shader auch animiert sein.)

n und time werden in diesem Beispiel nicht benutzt, müssen aber in der Parameterliste der Funktion stehen, da sie immer geliefert werden. Nun zur Funktion selbst.

Zuerst legen wir zwei Variablen c1 und c2 an. Beide werden mit Farbwerten aus der data-Struktur gefüllt. Diese müssen als vector definiert werden, da die Farbkomponenten getrennt nach Rot, Grün und Blau betrachtet werden. Die Komponenten werden aus den anfangs initialisierten Speicherplätzen ausgelesen. Daher bezeichnet das Argument von GetValue die Nummer des jeweiligen Speicherplatzes.

Mit den nächsten vier Zeilen wird das Aussehen (die Farbgeometrie) des Shaders bestimmt. Wie Sie wissen, wollen wir Karos erzeugen. Die ersten beiden Zeilen erhöhen zunächst die Anzahl der Kacheln gemäß den in den Speicherplätzen „0“ und „1“ enthaltenen Werten, getrennt nach X- und Y-Komponente des Vektors p. Die Z-Komponente bleibt hier unberücksichtigt, da wir im Zweidimensionalen arbeiten (Channel-Shader). Die nächsten beiden Zeilen bestimmen den Nachkomma-Anteil der beiden Komponenten. Die Funktion floor bestimmt hier den Vorkomma-Anteil, der von der gesamten Zahl abgezogen wird, wodurch man den benötigten Wert erhält.

Dieser Nachkomma-Anteil legt quasi prozentual fest, an welcher Stelle sich der Auftreffpunkt des Raytracer-Strahls innerhalb einer Kachel befindet. Nachdem wir nun wissen, wo der Strahl auftrifft, müssen wir festlegen, welche Farbe dann zu sehen ist. Dies geschieht in der folgenden if-Abfrage.

Zuerst wird überprüft, ob sich der Punkt in der rechten (p.x>0.5) oder linken Hälfte einer Kachel befindet. Für jeden Fall wird dann zusätzlich getestet, ob sich der Punkt in der oberen (p.y>0.5) oder unteren Hälfte befindet. Je nachdem, in welchem der vier Unterfelder wir landen, wird entweder die Farbe c1 oder die Farbe c2 zurückgegeben, so daß das bekannte Kachelmuster entsteht.

A.6.4 Das C.O.F.F.E.E.-SDK

Die Unterstützung für eingetragene CINEMA 4D-Entwickler findet durch die Fa. MAXON Computer ausschließlich auf deren Web-Seiten statt:

```
www.cinema4d.de
```

Sie finden dort u.a. das SDK (engl. *Source Development Kit*). Um als Entwickler anerkannt zu werden, müssen Sie sich bei der Fa. MAXON Computer als solcher registrieren lassen.

Das SDK wird neben ausführlichen Beschreibungen zu Programmiersprache und Schnittstellen auch einen Compiler enthalten. Damit ist es dann kommerziellen Plug-in-Herstellern möglich, Ihren Source-Code geheim zu halten.

Unsere Entwickler-Unterstützung ist keine statische Sache. So werden z.B. die Schnittstellen zu CINEMA 4D und deren Fähigkeiten ständig erweitert und ergänzt. Achten Sie daher auf entsprechende Ankündigungen im Internet.

A.6.5 Fehlerbehandlung

Wie Sie gesehen haben, ist das Programmieren in C.O.F.F.E.E. einfacher, als es den Anschein hat. Dennoch ist selbst der beste Programmierer nicht vor Fehlern sicher. Auch im Aufspüren dieser *Bugs* hilft Ihnen CINEMA 4D.

Als Beispiel soll hier endlich das allseits bekannte, unzerstörbare Programm „Hallo Welt“ dienen:

```
main()
{
  println("Hello World!");
}
```

Schreiben Sie das Programm, sichern Sie es an einer beliebigen Stelle und starten CINEMA 4D. Hierin öffnen Sie aus dem Fenster-Menü die Konsole.

Nun starten wir „Hallo Welt“ über den Menüpunkt „Datei / Öffnen“. Achten Sie auf die Konsole und staunen Sie über den erschienenen Text …

In das selbe Programm bauen wir jetzt bewußt einen Fehler ein:

```
main()
{
  prontln("Hello World!");
}
```

Sie haben es bemerkt, wir haben die Funktion falsch geschrieben. Starten Sie das Fehlerprogramm und achten erneut auf die Konsole. CINEMA 4D hat den Fehler erkannt und gibt folgenden Text aus:

```
[Function 'main']
Fehler 118
Zeile 3
Variable oder Funktion erwartet
```

Hieraus läßt sich der Fehler schon recht gut einkreisen. Folgendes wird mitgeteilt:

- Der Fehler tritt in der Funktion `main()` auf.
- Der Fehler trägt die Nummer 118 (siehe unten).
- Der Fehler entsteht in Zeile 3 des Programmtextes.
- In dieser Zeile steht weder eine Variablendeklaration, noch findet ein Funktionsaufruf statt.

Jetzt bleibt Ihnen nur übrig, den Schreibfehler als solchen zu erkennen (`prontln` ist keine gültige C.O.F.F.E.E.-Funktion) und zu korrigieren.

A.7 Filmformate

A.7.1 Benutzte Filmformate

aus Greg McMurry's Digital Film Formats Page
(Common Formats Used by the Motion Picture Industry)

Industrie-Formate (in Pixeln)

Scanner Format	Aspect Ratio X to 1	Full width x height	Half width x height	Quarter width x height
Academy	1.37	3656 x 2664	1828 x 1332	914 x 666
Cinema Scope	1.17	3656 x 3112	1828 x 1556	914 x 778
Full Aperture	1.32	4096 x 3112	2048 x 1556	1024 x 778
VistaVision Squeezed	0.67	4096 x 6144	2048 x 3072	1024 x 1536
VistaVision	1.33	4096 x 3072	2048 x 1536	1024 x 768

Andere Formate (in Pixeln)

Scanner Format	Aspect Ratio X to 1	2k width x height	1k width x height	NTSC width x height
Academy	1.37	2048 x 1492	1024 x 746	646 x 471
Cinema Scope	1.17	2048 x 1743	1024 x 871	646 x 550
Full Aperture	1.32	2048 x 1556	1024 x 778	646 x 491
VistaVision Squeezed	0.67	2048 x 3072	1024 x 1536	646 x 969
VistaVision	1.33	2048 x 1536	1024 x 768	646 x 484

Please Email me with additions and / or corrections
greg@gregssandbox.com

A.7.2 Weitere Filmformate

Film Formats Directory (www.comp.brad.ac.uk/research/gip/formats.html)
© Copyright 1995, 1996, 1997 Mark R. Baldock.
Last updated Saturday 28 June 1997.

Work on this page is still ongoing. Further film formats and processes will be added and existing entries amended as and when time permits.

Cinematographic Processes

Name	Originator	Year Introduced	Year Abandoned	Format	AR	Frame Area
Kinetograph	Edison/ W. K. L. Dickson	1889	1927	4-35	1.33:1	1.000x0.750
Eidoloscope	Woodville Latham & Sons/ W. K. L. Dickson	1895	1897	4-51	2.33:1	1.750x0.750
Demeny-Gaumont/Prestwich	Georges Demeny	1896	N/A	4-60	1.4:1	1.750x1.250
Viventoscope	Blair	1897	N/A	1-48	1.5:1	1.500x1.000
Veriscope	Enoch Rector	1897	N/A	5-63	1.66:1	1.875x1.125
Biograph	American Biograph Co./W. K. L. Dickson	1897 1900	N/A N/A	0-68 4-35	1.35:1 N/A	2.625x1.938 N/A
Lumière Wide Film	Lumière Brothers	1900	N/A	8-75	1.6:1	2.940x1.880
Cinéorama (a.k.a. Cinépanorama)	Raoul Grimoin-Sanson	1900	1900	10x4-70	360°	N/A
Pathé KOK/Pathescope	Pathé	1912	N/A	4-28	1.33:1	N/A
Panoramica	Filoteo Alberini	1914 1924	N/A N/A	5-70 10-35H	2.52:1 2.52:1	N/A N/A
Widescope	J. D. Elms	1921	1925	2x4-35	N/A	N/A
Pathé Baby	Pathé	1923	—	1-9.5	1.33:1	N/A
16mm	Kodak	1923	—	1-16	1.37:1	0.404x0.295
Pathé Rural	Pathé	1926	N/A	1-17.5	1.33:1	N/A
Natural Vision	Radio-Keith-Orpheum	1926	1930	6-63.5	1.85:1	N/A
Hypergonar	Henri Chrétien	1927	1937	4-35A2.0	2.66:1	1.000x0.750

Polyvision	Abel Gance	1927	1927	3x4-35	N/A	N/A
Grandeur	20th Century Fox	1929	1931	4-70	2:1	1.890x0.886
Magnafilm	Paramount/ L. de Riccio	N/A	1930	4-56	2:1	N/A
Realife	M-G-M	1930	1931	4-70	2:1	N/A
Vitascope	Warner Brothers	1930	1930	5-65	2:1	N/A
Academy	Academy of Motion Picture Arts & Sciences	1932	—	4-35	1.37:1	N/A
Double-8	Kodak	1932	—	1-16	1.39:1	0.197x0.142
Cinerama	Cinerama Inc./Fred Waller	1952	1962	3x6-35	2.72:1	3x0.985x1.088
CinemaScope	20th Century Fox	1953	1967	4-35A2.0	2.66:1	0.937x0.735
Glamorama	N/A	1953	1953	10-35H	N/A	N/A
VistaVision	Paramount	1954	1961	8-35H	1.5:1	1.485x0.990
Todd-AO	Michael Todd/ American Optical Co.	1955	1992	5-65	2.2:1	2.072x0.906
Circarama	Walt Disney	1955	1961	9/11x1-16	360°	N/A
CinemaScope-55	20th Century Fox	1956	1958	8-55.625A2.0	2.35:1	1.430x1.824
Technirama	Technicolor	1956	1967	8-35A1.5H	2.26:1	1.496x0.992
Cinestage	N/A	1956	N/A	4-35A1.56	2.2:1	0.912x0.685
KinoPanorama	Russia	1957	N/A	3x6-35	2.7:1	N/A
M-G-M Camera-65	M-G-M	1957	1966	5-65A1.25	2.76:1	2.072x0.906
Super Technirama 70	Technicolor	1958	N/A	8-35A1.5H	2.42:1	1.480x0.915
CineMiracle	Louis de Rochemont	1958	1961	3x6-35	2.55:1	N/A
Smith & Karney 180°	Smith & Karney	1958	N/A	4-35	N/A	N/A
Circlorama	N/A	1958	1964	11x4-35	360°	N/A
Panavision	Panavision	1959	—	4-35A2.0	2.35:1	0.868x0.735
Super Panavision	Panavision	1959	N/A	5-65	2.35:1	N/A

Wonderama Arc 120	Technicolor	1960	N/A	5-65	2.64:1	N/A
Cine-System 3	U.S.A.F.	1960	N/A	1-3	1.33:1	N/A
Techniscope	Technicolor	1963	N/A	2-35	2.35:1	0.868x0.373
Ultra Panavision	Panavision/M-G-M	1963	1968	5-65A1.25	2.7:1	N/A
Dimension 150	Todd-AO/ 20th Century Fox	1963	1970	5-65	150°	N/A
Super 8	Kodak	1965	—	1-8	1.35:1	0.224x0.166
Super 16	Kodak	1970	—	1-16	1.65:1	0.488x0.295
IMAX	IMAX Corporation	1970	—	15-65H	1.43:1	2.740x1.910
Todd-AO 35	Todd-AO	1971	N/A	4-35A2.0	2.35:1	0.898x0.735
OMNIMAX	IMAX Corporation	1973	—	15-65H	Ovoid	2.740x1.980
Circlevision	Walt Disney	N/A	—	5x4-35	200°	N/A
Cinema 180	Omni Films	N/A	—	5-65	180°	N/A
Showscan	Douglas Trumbull	1984	—	5-65	N/A	N/A
Iwerks 870	Iwerks Entertainment	N/A	—	8-65	N/A	N/A
Ultra Toruscope	Torus Films	N/A	—	3x5-65	360°	N/A

Footnotes:

1. N/A signifies that verified information for this category is not currently available.
2. AR is an abbreviation for Aspect Ratio – the ratio of the width of the image to its height, expressed in the form x:1.
3. A dash in the year abandoned column indicates the format is still in use.
4. The frame area is expressed in inches.
5. The film format is expressed using the following notation:

   nxp-mmAc.cH

   Where nx, if present, is the number of film strips, e.g. 3x for Cinerama; p is the number of perforations in one film margin per frame (except centre perf. formats), e.g. 5 for Todd-AO; mm is the width of the film in millimetres, e.g. 55.625 for CinemaScope-55; Ac.c, if present, indicates that the image is anamorphically reduced on the film by compression factor c.c, e.g. A2.0 for CinemaScope; and H, if present, denotes a horizontally-running format, e.g. 8-35H for VistaVision.

Release Formats

Name	Originator	Year Introduced	Year Abandoned	Format	AR	Frame Area
Kinetoscope	Edison / W. K. L. Dickson	1894	1896	4-35	1.33:1	1.000x0.750
Vitascope	C. F. Jenkins/ T. Armat	1895	N/A	4-35	1.33:1	1.000x0.750
Cinématographe	Lumière Brothers	1895	N/A	4-35	1.33:1	1.000x0.750
Eidoloscope	Woodville Latham & Sons	1895	1897	4-51	N/A	N/A
Demeny-Gaumont/Prestwich	Georges Demeny	1896	N/A	4-60	1.4:1	1.750x1.250
Viventoscope	Blair	1897	N/A	1-48	1.5:1	1.500x1.000
Veriscope	Enoch Rector	1897	N/A	5-63	1.66:1	1.875x1.125
Biograph	American Biograph Co.	1897	N/A	0-68	1.35:1	2.625x1.938
		1900	N/A	4-35	N/A	N/A
Lumière Wide Film	Lumière Brothers	1900	N/A	8-75	N/A	N/A
Cinéorama (a.k.a. Cinépanorama)	Raoul Grimoin-Sanson	1900	1900	10x4-70	360°	N/A
Pathé KOK/Pathescope	Pathé	1912	N/A	4-28	1.33:1	N/A
Panoramica	Filoteo Alberini	1914	N/A	5-70	2.52:1	N/A
		1924	N/A	10-35H	2.52:1	N/A
Widescope	J. D. Elms	1921	1925	2x4-35	N/A	N/A
Pathé Baby	Pathé	1923	—	1-9.5	1.33:1	N/A
16mm	Kodak	1923	—	1-16	1.34:1	0.380x0.284
Pathé Rural	Pathé	1926	N/A	1-17.5	1.33:1	N/A
Natural Vision	Radio-Keith-Orpheum	1926	1930	6-63.5	1.85:1	N/A
Magnascope	Paramount	1926	1953	4-35	N/A	N/A
Hypergonar	Henri Chrétien	1927	1937	4-35A2.0	2.66:1	1.000x0.750
Polyvision	Abel Gance	1927	1927	3x4-35	N/A	N/A
Grandeur	20th Century Fox	1929	1931	4-70	2:1	N/A

Magnafilm	Paramount/ L. de Riccio	N/A	1930	4-56	2:1	N/A
Realife	M-G-M	1930	1931	4-70	2:1	N/A
Vitascope	Warner Brothers	1930	1930	5-65	2:1	N/A
Academy	Academy of Motion Picture Arts & Sciences	1932	—	4-35	1.37:1	0.825x0.602
Double-8	Kodak	1932	—	1-8	1.36:1	0.182x0.134
Cinerama	Cinerama Inc./ Fred Waller	1952	1972	3x6-35	2.72:1	3x0.985x1.088
CinemaScope	20th Century Fox	1953	1957	4-35A2.0	2.55:1 2.35:1	0.912x0.715 0.898x0.715
Glamorama	N/A	1953	1953	10-35H	N/A	N/A
VistaVision	Paramount	1954	1961	8-35H	1.5:1	1.485x0.991
Todd-AO	Michael Todd/ American Optical Co.	1955	—	5-70	2.2:1	2.072x0.906
Circarama	Walt Disney	1955	1961	9/11x1-16	360°	N/A
CinemaScope-55	20th Century Fox	1956	1958	8-55.625A2.0 4-35A2.0 4-35A2.0	2.35:1 2.55:1 2.35:1	1.430x1.824 0.912x0.715 0.839x0.715
Technirama	Technicolor	1956	1967	4-35A2.0	2.55:1 2.35:1	0.912x0.715 0.839x0.715
Cinestage	N/A	1956	N/A	4-35A1.56	2.2:1	0.912x0.685
KinoPanorama	Russia	1957	N/A	3x6-35	2.7:1	N/A
M-G-M Camera-65	M-G-M	1957	1966	5-70A1.25 5-65A1.25 4-35A2.0 4-35A2.0	2.76:1 2.76:1 2.55:1 2.35:1	2.072x0.906 2.072x0.906 0.912x0.715 0.839x0.715
CineMiracle	Louis de Rochemont	1958	1961	3x6-35	2.55:1	N/A
Smith & Karney 180°	Smith & Karney	1958	N/A	4-35	N/A	N/A
Circlorama	N/A	1958	1964	11x4-35	360°	N/A

Super Technirama 70	Technicolor	1958	N/A	5-70 4-35A2.0	2.2:1 2.35:1	N/A 0.839x0.715
Panavision	Panavision	1959	—	4-35A2.0	2.35:1	0.839x0.715
Super Panavision	Panavision	1959	N/A	5-70 4-35A2.0	2.2:1 2.35:1	N/A 0.839x0.715
Wonderama Arc 120	Technicolor	1960	N/A	4-35	2.64:1	N/A
Cine-System 3	U.S.A.F.	1960	N/A	1-3	1.33:1	N/A
Techniscope	Technicolor	1963	N/A	4-35A2.0	2.35:1	0.839x0.715
Ultra Panavision	Panavision/M-G-M	1963	1968	5-70A1.25 4-35A2.0	2.7:1 2.35:1	N/A 0.839x0.715
Dimension 150	Todd-AO/ 20th Century Fox	1963	1970	5-70 4-35A2.0	150° 2.35:1	N/A 0.839x0.715
Super 8	Kodak	1965	—	1-8	1.36:1	0.215x0.158
Super 16	Kodak	1970	—	1-16	1.66:1 1.85:1	0.464x0.2806 0.464x0.2516
Todd-AO 35	Todd-AO	1971	N/A	4-35A2.0	2.35:1	0.839x0.715
IMAX	IMAX Corporation	1970	—	15-70H	1.43:1	2.740x1.910
OMNIMAX	IMAX Corporation	1973	—	15-70H	Ovoid	2.740x1.980
Circlevision	Walt Disney	N/A	—	5x4-35	200°	N/A
Cinema 180	Omni Films	N/A	—	5-70	180°	N/A
Showscan	Douglas Trumbull	1984	—	5-70	N/A	N/A
Iwerks 870	Iwerks Entertainment	N/A	—	8-70	N/A	N/A
Ultra Toruscope	Torus Films	N/A	—	3x5-70	360°	N/A

Footnotes:

1. N/A signifies that verified information for this category is not currently available.

2. AR is an abbreviation for Aspect Ratio – the ratio of the width of the image to its height, expressed in the form x:1.

3. A dash in the year abandoned column indicates the format is still in use.

4. The frame area is expressed in inches.

5. The film format is expressed using the following notation:

   nxp-mmAc.c

   Where nx, if present, is the number of film strips, e.g. 3x for Cinerama; p is the number of perforations in one film margin per frame (except centre perf. formats), e.g. 5 for Todd-AO; mm is the width of the film in millimetres, e.g. 55.625 for CinemaScope-55; Ac.c, if present, indicates that the image is anamorphically expanded from the film by expansion factor c.c, e.g. A2.0 for CinemaScope; and H, if present, denotes a horizontally-running format, e.g. 8-35H for VistaVision.

6. Super 16 prints are rarely made. Dimensions given refer to extraction areas for blowing up to 35mm release prints.

A.8 Support

Was tun, wenn trotz Handbuch, der Antworten auf Fragen, Herumexperimentieren nichts mehr geht? Da gibt es doch noch den Support.

Diesen Punkt, was immer wieder zu Mißverständnissen (manchmal auch zu Verärgerung) führt, möchten wir an dieser Stelle beleuchten.

Die Fa. MAXON Computer ist gerne bereit, Ihnen bei Ihren Problemen zur Seite zu stehen. Um diese Hilfe möglichst effektiv zu gestalten, geben wir Ihnen im Folgenden einige Ratschläge, wie wir Ihnen am besten helfen können:

- Wenden Sie sich schriftlich, besser noch per E-Mail an MAXON Computer.

  Wir besitzen zwar Telefon, dennoch können Probleme bei einem so komplexen Programm wie CINEMA 4D selten kurz und bündig abgehandelt werden … außerdem ist gemäß *Murphy* meistens besetzt, wenn gerade Sie anrufen. Wir betreuen in diesem Moment einen anderen Kunden. Bitte haben Sie hierfür Verständnis.

- NIEMALS schreiben Sie Support-Anfragen zusammen mit einer Bestellung auf einen Brief.

  Ihre Bestellung muß für das Finanzamt aufbewahrt werden. Daher wird sie nach Abwicklung Ihres Auftrags ganz schnell in einem der vielen Ordner verschwinden und erst bei einer Buchprüfung wieder das Licht der Welt erblicken.

- Wenn Sie uns ein FAX schicken, erwarten Sie bitte nicht innerhalb von fünf Minuten eine Antwort.

  Auch andere Kunden wollen bedient werden, und so entscheidet bei uns die Reihenfolge der Anfragen, wer wann Antwort erhält.

- Teilen Sie uns eine Telefonnummer mit und nennen Sie uns Zeiten, in denen wir Sie erreichen können.

  Manchmal haben wir noch kleinere Rückfragen.

- Schicken Sie Beispiel-Szenen mit.

  „Wenn ich ein Objekt von einem anderen abziehe, gibt es Schmodder." Mit einer derartigen Aussage, die leider häufig vorkommt, kann niemand etwas anfangen … immerhin haben wir die Funktionen von CINEMA 4D ausgiebig gestestet, und uns sind hierbei keine Probleme aufgefallen.

- Beschreiben Sie Ihre Arbeitsschritte möglichst präzise und vollständig (aber schreiben Sie keine zehnseitigen Romane – nicht lachen, das war alles schon da …)

  „Ich hab da ein Objekt gebaut und bin dann in den Raytracer und …" (siehe oben)

- Schicken Sie berechnete Bilder mit.

  Beschreiben Sie, welche Einstellungen Sie im betreffenden Einstellungsfenster vorgenommen haben.

- Halten Sie Beispielszenen so klein wie möglich.

  Tritt das Problem z.B. nur an der Radkappe eines Autos auf, ist der Rest des Modells nur überflüssiger Ballast.

- Listen Sie Ihre Hardware-Konfiguration auf.

  „Ich habe einen Macintosh/PC/SGI" genügt nicht, die haben wir nämlich auch.

  Haben Sie System-Updates oder neue Hardware-Treiber installiert, teilen Sie mit, welche das sind.

  Wenn Sie über Internet-Zugang verfügen, benutzen Sie bitte das vorbereitete Support-Formular für Fragen auf unseren Web-Seiten.

- Schildern Sie, welche Programme/Systemerweiterungen gleichzeitig mit CINEMA laufen.
- Verzweifeln Sie nicht, wenn eine Antwort etwas später kommt.

  Auch wir benötigen Zeit, um manchen Dingen auf die Schliche zu kommen. Ab und zu muß der Sachverhalt an die Programmierer weitergegeben werden, was wiederum dauern kann.
- Stürzt das Programm ab, erscheinen meist Fehlermeldungen. Teilen Sie uns den Wortlaut mit.

  Unter Windows werden außer der eigentlichen Meldung noch viele, viele Details aufgelistet. Vergessen Sie die. Sie sind ebenso aussagekräftig wie die berühmte Macintosh-Meldung „Programm Unbekannt wurde unerwartet beendet weil Fehler –1“. (Siehe hierzu auch „If Operations Systems were Airlines“ am Anfang diese Handbuchs.)
- Wenn Sie über Internet-Zugang verfügen, lesen Sie zuerst die Antworten auf häufig gestellte Fragen (FAQ). Meist hat sich dann eine Anfrage bereits erledigt.
- Bitte haben Sie Verständnis dafür, daß wir Ihnen keinerlei Aufträge bearbeiten können.

  „Ich schicke Ihnen eine CD mit den Texturen und Modellen. Bitte erzeugen Sie mir daraus eine Soundso-Animation, die dann von meiner Video-Karte ruckfrei auf meinen Video-Recorder übertragen werden kann …“

  Auch hier: nicht lachen (siehe weiter oben) … Dienstleistungen dieser Art führen deutlich über den Bereich des Supports hinaus.

A.9 Literaturverzeichnis

A.9.1 Allgemeine 3D-Literatur

(Hrsg.)
3D-Studio Special Effects
Markt & Technik, 199, inkl. CD-ROM
ISBN 3-87791-806-9, ca. DM 79,—

Nicht sehr brauchbar, da komplett auf 3D-Studio (DOS-Version) zugeschnitten; zeigt aber vielfältige Möglichkeiten eines Render-Programms; kann als Ideen-Lieferant dienen

Ralf Brugger
Professionelle Bildgestaltung in der 3D-Computergrafik
Addison-Wesely, 199, ca. 250 S.
ISBN 3-89319-706-0, ca. DM 100,—

Unserer Meinung nach das beste Buch für den Anwender; neben Farblehre wird gezeigt, wie Objekte *dramatisch* in Szene gesetzt werden; leider keine Beschreibung von Animationsmöglichkeiten

Don Foley, Melora Foley
Animation and 3D Modelling on the Mac
Peachpit Press, 199, ca. 150 S.
ISBN 0-201-88420-8, ca. DM 55,—

Englisches Tutorial-Buch zu Infini-D; vollständig in Farbe; sehr viele Bilder; kann auch für CINEMA 4D verwendet werden; liefert viele Ideen für eigene Projekte

Mark Giambruno
3D Graphics & Animation
New Riders Publishing, 1997, ca. 540 S.
ISBN 1-56205-698-0, ca. DM 88,—

Englisch; gutes Buch für den Anwender von 3D-Software; viele Beispiele und ein buchumfassendes Tutorial

David Kalwick
3D Graphics, Tips, Tricks, & Techniques
AP Professional, 1996, ca. 480 Seiten
ISBN 0-12-394970-X, ca. DM 70,—

Englisch; führt durch alle Bereiche der 3D Computergrafik und -animation; viele programmunabhängige Tips und Schritt-für-Schritt-Anleitungen

Isaac Victor Kerlow
The Art of 3-D Computer Animation and Imaging
Van Nostrand Reinhold, 1996, 412 S.
ISBN 0-442-01896-7, ca. DM 100,—

Englisch; führt den Anfänger in alle Bereiche der 3D-Computergrafik ein

Michael Kobzahn, Murat Bezel
3D-Rendering und Animation
Markt & Technik, 1996, ca. 800 S., inkl. CD-ROM
ISBN 3-87791-745-3, ca. DM 100,—

Gutes deutsches Buch, das alle Aspekte des Renderns und der verschiedenen Animationstechniken beschreibt; vergleicht mehrere verschiedene Programme auf PC und Macintosh

Craig Lyn
Macintosh 3D Handbook
Charles River Media, 1996, ca. 490 S.
ISBN 1-886801-17-7, ca. DM 70,—

Englisch; sehr gutes Buch, das über die reine 3D-Gestaltung und Berechnung hinausgeht. Aufgrund der vielen Tutorials auch für Nicht-Macintosh-Besitzer interessant

GEORGE MAESTRI
Digital Character Animation
New Riders Publishing
ISBN 1-56205-559-3, ca. DM 114,—

Englisch; sehr gutes Buch, das alle Aspekte der 3D-Charakteranimation (Inverse Kinematik, FFDs, Bones, …) von der Modellerstellung bis zum fertigen Film beleuchtet

ANDREW REESE
Looking good in 3D
Ventana Publishing
ISBN 1-56604-494-4, ca. DM 79,—

Englisch; der 3D-Knigge für gute Bilder und Animationen

A.9.2 3D-Dateiformate

GÜNTER BORN
Referenzhandbuch Dateiformate
Addison-Wesely, 1992, ca. 830 S.
ISBN 3-89319-446-0, ca. DM 90,—

Für Programmierer; beschreibt den Aufbau vieler Dateiformate, auch vieler 2D- und 3D-Grafikformate; 1. Band

GÜNTER BORN
Noch mehr Dateiformate
Addison-Wesely, 1994, ca. 600 S.
ISBN 3-89319-757-5, ca. DM 80,—

Für Programmierer; beschreibt den Aufbau vieler Dateiformate, auch vieler 2D- und 3D-Grafikformate; 2. Band

RUDOLPH, STÜRNICKEL, WEISSENBERGER
Der DXF-Standard
Rossipaul, 1993, ca. 550 S.
ISBN 3-87686- 246-9, ca. DM 100,—

Ausführliche Beschreibung des DXF; leider nur bis AutoCAD Version 12 (mit V13 kamen einschneidende Veränderungen); für Programmierer

KEITH RULE
3D Graphics File Formats
Addison Wesely, 1996, ca. 530 S.
ISBN 0-201-48835-3, ca. DM 80,—

Englisch; für Programmierer; beschreibt ausführlich die Datenformate VRML, RAW, TrueSpace, DXF (inkl. ACAD R13), WTK-NFF, POVRay und andere

A.9.3 3D-Programmierung

S. Anderson, S. Anger
PC-Grafik für Insider
SAMS, ca. 870 S.
ISBN 3-87791-808-5, ca. DM 98,—

Gutes Buch, das die verschiedenen Aspekte von Grafik-Programmen beschreibt; viele Programmbeispiele; ausführliche Kapitel z.B. über Metaballs (auch Blobs genannt); eher für Programmierer

Mike Bailey (Organizer)
Introduction to Computer Graphics
SIGGRAPH 97, Course Notes #10
ca. DM 30,—

Englisch; führt knapp und präzise in die mathematischen Grundlagen der 3D-Programmierung ein (Vektor-, Matrizenrechnung, …)

Ebert, Musgrave, Peachey, Perlin, Worley
Texturing and Modelling
AP Professional, ca. 330 S.
ISBN 0-12-228760-6, ca. DM 90,—

Sehr gutes englisches Buch; eher für Programmierer; beschreibt sehr schön, was alles mit Shadern machbar ist (vom Rauch bis zu fraktalen Landschaften), und wie sie programmiert werden können

Foley, van Damm, Feiner, Hughes
Computer Graphics – Principles and Practice
Addison-Wesely, 1996, ca. 1180 S.
ISBN 0-201-84840-6, ca. DM 90,—

DIE Bibel für Programmierer der Computer-Grafik; englisch; das kleinere „Introducing into Computer Graphics“ ist auch in deutsch beim selben Verlag erschienen.

Georg Glaeser
Fast Algorithms for 3D-Graphics
Springer, 1994, ca. 300 S.
ISBN 3-540-94288-2

Englisch; für Programmierer

Thomas Haenselmann
Raytracing – Grundlagen, Implementierung, Praxis
Addison-Wesely
ISBN 3-89319-922-5, ca. DM 70,—

Für Programmierer; beschreibt die Theorie des Raytracing

J. Hart, D. Ebert (Organizers)
New Frontiers in Modeling and Texturing
SIGGRAPH 97, Course Notes #14
ca. DM 30,—

Englisch; zeigt die verschiedenen Möglichkeiten von Texturprojektionen und deren Umsetzung

Donald Hearn, M. Pauline Baker
Computer Graphics – C Version
Prentice Hall, 1997, ca. 650 S.
ISBN 0-13-578634-7, ca. DM 80,—

Englisch; für Programmierer; sehr anschauliches Buch, das die Mathematik der 3D-Grafik beschreibt; sehr umfangreiches Literaturverzeichnis

Jaap A. Kaandorp
Fractal Modelling – Growth and Form in Biology
Springer, 1994, ca. 200 S.
ISBN 3-540-56685-6, ca. DM 80,—

Englisch; beschreibt die Mathematik von 2D- und 3D-Fraktalen; mit Pseudo-Programmcode

H. Meinhardt
The Algorithmic Beauty of Sea Shells
Springer, ca. 200 S.
ISBN 3-540-57842-0, ca. DM 80,—

Englisch; für Programmierer; beschreibt die Mathematik, um zu verschiedenen Muschelformen inkl. der Texturierung zu gelangen

P. Prusinkiewicz, A. Lindenmayer
The Algorithmic Beauty of Plants
Springer, ca. 230 S.
ISBN 0-387-94676-4, ca. DM 80,—

Englisch; für Programmierer; beschreibt die Mathematik, um zu verschiedenen Pflanzen (Blumen, Büsche, Bäume, …) zu gelangen

F. X. Sillion, C. Puech
Radiosity – Global Illumination
Morgan Kaufman Publishing
ISBN 1-55860-277-1, ca. DM 90,—

Englisch; beleuchtet ausführlich diese rechenaufwendigste Methode des Computer-Raytracing

John Vince
3-D Computer Animation
Addison-Wesely, 1992, ca. 360 S.
ISBN 0-201-62756-6, ca. DM 80,—

Englisch; beschäftigt sich mit der Mathematik der 2D- und 3D-Geometrie, des Renderns und der Animation; umfangreiches Literaturverzeichnis

Alan Watt, Mark Watt
Advanced Animation and Rendering Techniques
Addison-Wesely, 1992
ISBN 0-201-54412-1, ca. DM 95,—

Sehr gutes englisches Buch; für Programmierer; behandelt alle programmtechnischen Aspekte des Renderns und der Animation

A.9.4 Allgemeine Programmierung

Prof. Dr. Karl Bosch
Mathematik-Taschenbuch
R. Oldenbourgh Verlag, 4. Aufl., 1993, ca. 900 S.
ISBN 3-486-22692-4, ca DM 55,—

Beschreibt auf vielen Seiten die matehmatischen Grundlagen vieler in CINEMA 4D benutzer Objekte, insbes. Flächen, Volumen, Kurven, Zykloiden und Spiralen

Les Piegl, Wayne Tiller
The NURBS Book
Springer Verlag
ISBN 3-540-55069-0, ca. DM 120,—

Englisch; gutes Buch, das alle mathematischen Aspekte von NURBS abdeckt

Bjarne Stroustrup
Die C++ Programmiersprache
Addison-Wesely
ISBN 3-89319-386-3, DM 89,90

Komplettes Referenzhandbuch zur wohl meist verwendeten Programmiersprache; beschreibt auch den kompletten ANSI-/ISO-Standard

A.9.5 Sonstiges

DAGMAR BOEDICKER
Handbuch-Knigge
BI-Wissenschaftsverlag, 1990, ca. 280 S.
ISBN 3-411-03221-9

Beschreibt Mikro- und Makro-Typographie sowie den Werdegang eines Handbuchs vom Entwurf bis zum Lektorat.

L. DAYTON, J. DAVIS
Insiderbuch Photoshop
Midas, Addison-Wesely, ca. 280 S.
ISBN 3-907020-31-6, ca. DM 98,—

Das Photoshop-WOW-Buch; damit und mit dem Programm holen Sie das Letzte aus Ihren gerenderten Bildern.

HELMUT KRAUS
Scannen
Addison-Wesely, 1996, ca. 240 S.
ISBN 3-89319-890-3, ca. DM 90,—

Gutes Buch für alle, die eigene Texturen mit Hilfe von Scannern erzeugen wollen; beschreibt ausführlich den Weg von der richtigen Geräteauswahl bis zur Nachbearbeitung zum perfekten Scan.

THOMAS MÜLLER
Acrobat & PDF
dpunkt, 1996
ISBN 3-920993-47-0, ca. DM 70,—

Beschreibt ausführlich das PDF sowie die Acrobat-Programme (Exchange, Distiller, Reader, …)

WALTER RUPIETTA
Benutzerdokumentation für Softwareprodukte
BI-Wissenschaftsverlag, 1987, ca. 200 S.
ISBN 3-411-03301-0, ca. DM 54,—

Beschreibt den Werdegang eines Anwender-Handbuchs vom Konzept bis zum fertigen Produkt; zeigt auch alternative Dokumentationsarten auf

A.10 Glossar

Alphakanal, Alpha-Puffer
Wird für Überblendeffekte bei 2D-Bildern (oder Filmen) verwendet. Der Kanal legt fest, an welchen Stellen wie stark ein dahinter liegendes Bild sichtbar sein soll. Meist sind Alphakanäle Graustufenbilder; je dunkler ein Bildpunkt, desto stärker erscheint das dahinter liegende Bild.

Ambient
Hiermit wird Umgebungslicht bezeichnet, das an allen Stellen der Szene zur Aufhellung dient. In CINEMA 4D stellen Sie diese Eigenschaft im Umgebung-Objekt ein.

Animator
Bezeichnet die Umgebung (mit ihrer gesamten Funktionalität), in der Objekte animiert werden. In vielen Programmen sind A. und *Modeller* getrennte Programmteile, so daß ständig hin und her gewechselt werden muß – nicht so in CINEMA 4D.

Antialiasing
Methode, um den unerwünschten Treppcheneffekt an Objekt- und Farbkanten abzumildern. Hierzu werden Zwischenpunkte aus Farben erzeugt, die aus den angrenzenden Punkten gebildet werden. Antialiaste Bilder wirken meist etwas unscharf.

Backup
Sicherungskopie von Daten oder ganzer Datenträger

Bedienoberfläche
Äußeres Erscheinungsbild eines Programms einschließlich der Möglichkeit, Befehle und Aktionen auszuführen. Die B. bildet die Kommunikationsschnittstelle zwischen Programm und Anwender.

Benutzeroberfläche
Die Haut (Oberfläche) des Anwenders (Benutzer)

Bevel, Beveling
Fase – das Abschrägen von Kanten um weichere Übergänge zu erzielen

Bitmap
Zweidimensionale Pixelgrafik

Blob
Auch *Metaball* genannt. Objekt (meist Kugel) mit einem umschließenden Gravitationsfeld, das andere Objekte (bzw. Teile davon) anzieht.

Boole
B. George, engl. Mathematiker (1815–1864), der die logische – Boolesche – Algebra begründete

Boolesche Operation
Allg. Verknüpfung zweier oder mehrerer Elemente gem. der Booleschen Algebra. In 3D-Programmen das Verrechnen zweier Objekte miteinander. So können u.a. Differenzmengen (z.B. Bohrung) oder Schnittmengen gebildet werden.

Browser
Programm, das die Verwaltung sowie das Betrachten von Dateien ermöglicht

Bump Map
Relieftextur. Die Oberfläche wird scheinbar eingedrückt. B. sind meist Graustufenbilder; je dunktler ein *Pixel*, desto stärker scheint das Objekt an dieser Stelle eingedrückt. In CINEMA 4D kann dieses Verhalten auch umgekehrt werden.

B-Spline
Basis-Spline. Eine Methode, um weiche, gekrümmte Raumkurven zu erhalten. Beim B. verläuft die Kurve immer durch die Stützpunkte.

CAD
engl. *Computer Aided Design*; meint computerunterstütztes Konstruieren, nicht zu verwechseln mit der in Deutschland verwendeten Bedeutung des Begriffs *Design*.

Constrains
Beschreibt die Winkelbeschränkung (maximale und minimale Auslenkung) der Gelenke von Modellen. Dies ist besonders für die *Inverse Kinematik* notwendig, um zu verhindern, daß z.B. der Unterarm in den Oberarm gedreht werden kann.

CPU
engl. *Central Processing Unit*; das Herz eines Computers – ohne sie funktioniert nichts.

Drag & Drop
Mit D&D bezeichnet man die Methode, ein Objekt mit der Maus zu greifen, an eine bestimmte Stelle der Programmoberfläche zu ziehen und dort fallen zu lassen. Je nachdem, worüber dieses Fallenlassen erfolgt, werden unterschiedliche Aktionen ausgelöst.

Drahtmodell
Häufigste Darstellungsform von Objekten im Editor. Körper werden hierbei als eine Art Drahtgitter gezeigt. Oftmals die einzige Darstellungsmöglichkeit. CINEMA 4D kennt darüber hinaus noch *Gouraud-Shading*, *Flat Shading*, Quader-, Skelettdarstellung und unsichtbar.

Etikett
Hiermit wird meist eine nicht gekachelte Textur bezeichnet, analog zu den Hersteller-Etiketten, wie sie z.B. auf Flaschen zu finden sind.

Extrude, Extrusion
Ein dreidimensionales Objekt wird erzeugt, indem eine Kontur in eine beliebige Raumrichtung in die Tiefe gezogen wird. CINEMA 4D kann darüber hinaus noch automatisch Deckflächen mit/ohne Fase oder Rundung bilden.

Gouraud Shading
Durch diesen Schattierung-Algorithmus werden Kanten eines Objektes geglättet. Ohne G.S. sehen Objekte meist facettiert aus, d.h. die einzelnen Flächen sind deutlich sichtbar.

Halo
Beugungs-, Brechungs-, Reflexionserscheinungen vor einer Lichtquelle

HSV
Farbmodell „Hue-Saturation-Value“ – Farbton-Sättigung-Helligkeit

Inverse Kinematik
Benutzt man die normale Kinematik eines hierarchisch gegliederten Objektes, können Sie z.B. die Schulter einer Gliederpuppe bewegen, Ober-, Unterarm und Hand folgen der Bewegung. Bei der I.K. hingegen können Sie z.B. die Hand bewegen, Unter- und Oberarm folgen der Bewegung. Ohne I.K. würde die Hand vom Modell *abreißen* und sich frei im Raum bewegen.

Keyframe
Schlüsselbild in einer Animation. Der Anwender definiert bestimmte Schlüsselpositionen für Objekte zu bestimmten Zeitpunkten. Die Zwischenstadien der Animation werden vom Programm automatisch berechnet.

Lathe, Lathing
Bezeichnet das Erzeugen eines Rotationskörpers aus einer Hüllkurve.

Lens-Flares
Fallen beim Fotografieren bzw. Filmen Lichtstrahlen in das Objektiv, entstehen häufig mehr oder weniger große farbige Ringe auf dem belichteten Material. Diese *Flares* entstehen u.A. durch Lufteinschlüsse oder unsauber verklebte Linsensysteme. Meist wird versucht, diese Effekte – weil störend – zu vermeiden. Gerade in der photorealistischen Computergrafik jedoch werden L.F. als gestalterisches Element – meist zu oft – eingesetzt.

Lokale Koordinaten
Jedes Objekt besitzt einen eigenen Ursprung, der dem Weltsystem (oder hierarchisch höher stehenden Objekten) untergeordnet ist. Ausgehend hiervon können Positionen von hierarchisch tiefer liegenden Objekten wesentlich leichter festgelegt werden.

Mapping
Bezeichnet die Art und Weise, wie eine Textur auf ein Objekt projeziert wird. Bezieht sich auch auf die verschiedenen Techniken, die dabei zum Einsatz kommen (z.B. Bump-Mapping, …)

Mesh
Andere Bezeichnung für die Objektdarstellung im *Drahtmodell*.

Modell
Komplexe 3D-Struktur, die aus einem oder beliebig vielen (hierarchisch gegliederten Unter-)Objekten besteht.

Modeller
Bezeichnet die Umgebung (mit ihrer gesamten Funktionalität), in der Objekte erstellt und verändert werden. In vielen Programmen sind M. und *Animator* getrennte Programmteile, so daß ständig hin und her gewechselt werden muß – nicht so in CINEMA 4D.

Motion Capturing
Über spezielle Sensoren werden die verschiedensten Bewegungen (Schwimmen, Rennen, Tanzen, …) von Menschen (aber auch von Tieren) aufgezeichnet. Diese Daten können dann 3D-Computermodellen zugewiesen werden.

Multi-Prozessor-System
Computer, in dem mehrere *CPUs* arbeiten. Mehrere Prozesse können parallel zur selben Zeit abgearbeitet werden, oder die Prozessoren arbeiten gleichzeitig an ein und dem selben Prozeß. Hierfür muß ein Programm speziell angepaßt sein.

OpenGL
Von Silicon Graphics entwickelter Standard zum Austausch von 3D-Daten zwischen Anwendungsprogramm und Grafikkarte des Computers.

Phong Shading
Durch diesen Schattierung-Algorithmus werden Kanten eines Objektes geglättet. Ohne P.S. sehen Objekte meist facettiert aus, d.h. die einzelnen Flächen sind deutlich sichtbar.

Pixel
Einzelner Bildpunkt (engl. *Picture Element*). Die Größe eines Pixels hängt von der Auflösung des Ausgabegerätes ab. Monitore stellen ca. 72 Pixel pro Zoll (dpi = dots per inch) dar, Laserdrucker i.d.R. 600.

Plug-in
Separates Zusatzprogramm, das nachträglich in das Hauptprogramm bei dessen Start eingehängt wird und von dort aus aufgerufen wird. In den meisten Fällen sind P. alleine nicht lauffähig, also auf das Hauptprogramm angewiesen.

Polygon
3D-Modelle bestehen aus Punkten und Verbindungslinien. Die dadurch definierten Flächen werden P. genannt. Es kann sich hierbei um Dreiecke oder Vierecke handeln.

Primitive
Grundelement eines (Grafik-)Programms. In 2D-Programmen sind dies u.a. Kreis, Linie, …, bei 3D-Programmen analog Kugel, Fläche, … CINEMA 4D hat einen umfangreichen Vorrat an P.

Prozedurale Texturen
Mathematisch generierte Texturen (2D und 3D). Der Vorteil von P. ist, daß sie von einer Projektionsart weitgehend unabhängig sind.

QuickTime
Grafikstandard der Fa. Apple. Es gibt QuickTime-Filme, -Bilder als auch die VR-(*Virtual Reality*)-Technik.

Radiosity
Spezielle Berechnungsmethode, bei der nicht nur das Licht berücksichtigt wird, das von Lichtquellen abgestrahlt wird, sondern auch das, welches von anderen Objekten reflektiert wird. Dieses Verfahren ist prinzipbedingt sehr rechenintensiv.

RAM
engl. „Random Access Memory"; Speicher mit wahlfreiem Zugriff – Daten können sowohl aus dem Speicher gelesen, als auch hineingeschrieben werden. Nach dem Ausschalten des Computers geht der Inhalt des R. verloren.

Raytracing
Berechnung des Verlaufs eines Lichtstrahls in einem Raum. In der nicht-wissenschaftlichen Computergeometrie werden statt Lichtstrahlen *Sehstrahlen* (Strahlen, die nicht von Lichtquellen, sondern vom Auge des Betrachters ausgehen) verfolgt.

Rendern
Bezeichnet die Berechnung von Bildern. Die dabei verwendete Methode (Raytracing, Scanline, …) spielt dabei keine Rolle. Inzwischen wird auch das Anwenden von Filtern auf 2D-Bilder (z.B. Aufhellen, Schärfen, …) als R. bezeichnet.

RGB
Farbmodell Rot-Grün-Blau. Durch unterschiedliche Anteile der drei Grundfarben werden die Zwischentöne erzeugt.

Rotation
Ein dreidimensionales Objekt wird erzeugt, indem eine Kontur um eine beliebige Achse gedreht wird. CINEMA 4D kann darüber hinaus noch automatisch Deckflächen mit/ohne Fase oder Rundung bilden, wenn der Drehwinkel kleiner als 360° beträgt.

Scanner
Gerät, mit dem Bildvorlagen (z.B. aus Büchern, von Fotos, …) in den Computer eingelesen werden. Sehr nützlich zur Herstellung realistischer Texturen. Auch dreidimensionale Gegenstände lassen sich zur Umwandlung bestehender realer Objekte in Computer-Modelle erfassen (3D-Scanner).

Shadow-Buffer
Puffer, in dem Informationen zum Schattenwurf der Objekte in einer Szene gespeichert werden. Diese S.B. kommen insbes. bei weichen Schatten zum Einsatz.

Szene
Bezeichnet die Gesamtheit eines 3D-Computermodells, die aus Objekten, Lichtquellen, Kameras u.v.m. besteht.

Textur
Meist zweidimensionales Bild, das als Etikett, Kachel oder vollformatig zur Definition von Materialeigenschaften benutzt wird. Es gibt aber auch

dreidimensionale Texturen, die meist über mathematische Algorithmen gebildet werden. Man spricht dann meist von *prozeduralen Texturen* oder „Shadern“.

Tile-Texturen

Hiermit sind *Texturen* gemeint, die sich nahtlos aneinanderfügen (kacheln) lassen. Oft werden jedoch aus einiger Entfernung auffällige Wiederholungen im Muster sichtbar, wenn große Flächen mit kleinen Kacheln belegt werden. Einen Ausweg stellen dann mathematisch erzeugte sog. „Endlostexturen“ dar.

Vertex

engl. Knotenpunkt. Diese liegen im Schnittpunkt von zwei Linien im *Drahtmodell* oder von drei Kanten im Flächenmodell. Die Vertices werden in CINEMA 4D im Punktemodus bearbeitet.

Virtual Reality

Neues Modewort wie „Multimedia“. Es existiert keine eindeutige Definition. Man versteht darunter künstliche, nicht reale, nur im Computer existierende, dreidimensionale Welten. Solche werden u.a. mit CINEMA 4D erzeugt.

Volumetric Lighting

Spezielle Beleuchtungsmethode, die innerhalb sichtbaren Lichtes auch Schatten berechnet.

Voxel

V. (engl. *Volume Element*) stammen ursprünglich aus der Medizin. Sie wurden analog zu den Pixeln benannt, als durch neuartige Scanner nun nicht mehr nur zwei-, sondern auch dreidimensionale Bilder geliefert wurden. V. waren die kleinste Raumeinheit, die medizinische Scanner auflösen konnten.

Walk Through

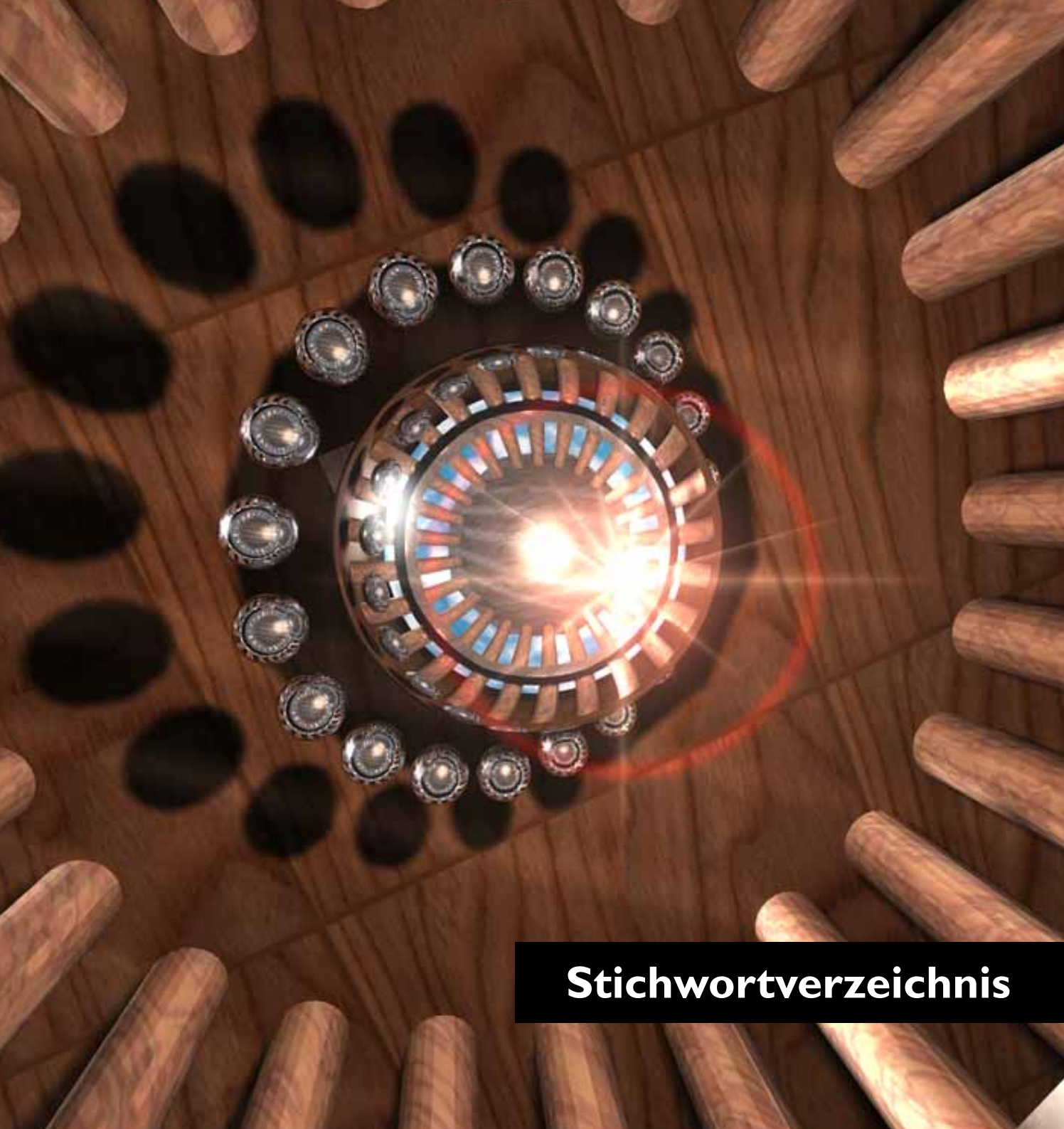
Auch „Fly Through“. Flug durch die erstellte Szene. In den meisten Programmen geschieht das durch eine Kamera-Animation. In CINEMA 4D geht das auch „virtuell“, d.h. ohne daß eine spezielle Animation erzeugt werden muß. Die Bewegung wird interaktiv über die Tastatur gesteuert.

Wireframe

Andere Bezeichnung für die Objektdarstellung im *Drahtmodell*.

Z-Buffer

Wird zur Berechnung schneller Preview-Darstellungen ohne aufwendige Berechnung von Schatten oder Oberflächendetails benutzt.



Stichwortverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Stichwortverzeichnis **463**
Symbole 463
A 463
B 463
C 464
D 464
E 465
F 465
G 466
H 466
I 466
J 467
K 467
L 467
M 468
N 468
O 469
P 469
Q 470
R 470
S 470
T 472
U 472
V 473
W 473
X 473
Z 473

Stichwortverzeichnis

Symbole

2D-Shader 391
3D Studio 26, 28, 65, 386
3D-Ansicht 75
3D-Formate 386
3D-Kamera 83
3D-Shader 402
  öffnen 256
4T-Ansicht 75
4T-Shading 82

A

Abbildungsfehler 168
Abbremsen 355, 363
Abspielverhalten 262, 345
Abtrennen 312
Achsen setzen 238
Achsen zurücksetzen 218
Adaptive Unterteilung 108
Additive Texturen 288
Akima-Spline 103
Aktive Elemente 311
Aktivierung 180, 302
Alles aktivieren 72
Alles deaktivieren 72
Alphakanal 45
Alte Fassung wieder herstellen 26
Animation 214
  wiederholen 262, 346
  Zeitverhalten 261
Animation bearbeiten 210
Animationen abspielen 26
Animationseffekt 81
Animationsformat 44, 385
Animationsobjekt 215
Animationspfad 81
Anker 302, 330
Anordnen 220
Anpassen
  auf Objekt 237
  auf Rahmen 237
  auf Texturbild 237
  Sequenz 344
Ansicht 75
Antialiasing 39
Äquidistante Unterteilung 107
Archimedische Spirale 111
ASCII 310
Astroide 115
Attraktor 147
Auflösen
  Objektgruppe 304
Auflösung 41
Aufnahme 214, 319
Aufriß 75
Ausblenden-Spur 332
Ausrichten
  auf Objekt 221
  auf Punkt 221
Ausschneiden 71
Auswahl 196
AVI-Animation 44, 332, 385

B

B-Spline 103
Backface culling 80
Bank 197

Bearbeiten
Animation 210
Bewegungsdaten 362
Daten 345, 353
Dreiecke 209
Eigenschaft 298
Inverse Kinematik 211
Kamera 201
Kanten 208
Key 353
Material 258
Modell 203
Objekt 304
Objektachsen 203
Objekte 202
Punkte 207
Textur 206
Texturachsen 206
Vierecke 209
Zeit 345, 353
Beenden 68
Beleuchtung 52
Bend 333
Berechnen
Aktives Objekt 84
Alles 84
Ausschnitt 84
Eigenes Fenster 85
Katalog 374
Material 258
Mehrere Dokumente 85
QuickTime-Film 56
QuickTimeVR-Film 56
Beschleunigen 355, 363
Bewegungsdaten bearbeiten 362
Bewegungskurve 360
Neu 361
öffnen 361
speichern 361
Bewegungsunschärfe 302
Bézier-Objekt 142
Bias 160
Biegen-Spur 333
Bildeinstellungen 37
Bilder anzeigen 26
Bilder pro Sekunde 214
Bilder-Katalog 369
Bilderrate 214
Bildberechnung 43
Editor 320
Bildformat 44, 383
Bildgröße 41
Bildmodus 37
Blume 120
BMP 384
Boden 156
Bones 179
fixieren 305
zurücksetzen 305
Boole 223
Boole-Spur 334
Brechungsindex 265
Breitengrad 231
Brennweite 153, 201
Browser 369
Bumpmapping 270

C

C++ 423
C.O.F.F.E.E. 247, 423
Cassinische Kurve 116
Channel-Shader 391
Charakteranimation 211
CINEMA 4D beenden 68
CINEMA 4D starten 25
Cinema 4D V5 27

D

Darstellung 77, 298
Datei
Alte Fassung 26

hinzuladen 26, 371
Neu 25
öffnen 26
schließen 26
speichern 27
speichern als 27
Dateiformate 383
Dateiname 47
Daten bearbeiten 345, 353
Datenkette löschen 344
Dauer 42
Deckflächen 130
DEM 60
Dia 161, 266
Dimetrie 152
Direct3D 27, 58, 387
DirectX 58
Displacement 274
Dithering 45
Dodekaeder 94
Dokument
skalieren 344
Drachen 125
Drag & Drop 294, 327, 369
Drahtgitter 78
Drehen 195, 202
Drehraster 35
Dreieck 89, 121
Dreiecke bearbeiten 209
Drop-Frame 262, 345
Duplizieren 225
DXF 26, 27, 59, 386

E

Ebene 91
Ebenenverformung 228
Editieren
Material 260
Textur 261
Editor-Pixel 30
Editorkamera 75, 83
Eigenschaft
aktivieren 302
auf Unterobjekte 303
bearbeiten 298
Objekt 298
Eigenschaftssymbole 297
Einebnen 312, 316
Einfügen 72
Kreisbogen 314
Spline 315
Einheiten 30, 389
Einrahmen 72
Einschwingverhalten 366
Ellipse 109
Emitter 144
Epizykloide 113
Erdanziehung 147
Ersatzpfade 36
Etikett 286
Eulerwinkel 197
Explosion-Spur 334
Externer Filter 47
Extrude-Objekt 138

F

Farbe 264
Farbeinheit 31
Farbtiefe 45
Farbverlauf 396
Fase 130
Fehlerbehandlung 438
Fenster 243
FFD-Objekt 187
Fieldrendering 43
Figur 100
Filmformat 41
Filmformate 439
Filter 50
Fixieren
Bones 305
Fixierung 179, 183

Flächen-Mapping 280
Flächenkugel 96
Flächenmodus 38
Flächennormalen 216
Flammenwand 394
Flatshading 78
FLI/FLC 385
Fly Through 213
Format-Optionen 44
Formel 126, 362, 389
Formel-Spur 335
Fraktal 100
Fraktale Landschaft 407
Frames pro Sekunde 214
Freiformdeformation 187
Freiformfläche 137
Fresnel 266
Frontal-Mapping 281
Funktionen 229, 390

G

Galaxie 395
Geburtsrate 144
Gedämpfte Schwingung 366
Gel 161
Gemischte Texturen 289
Genlocking 271
Geometrie-Spuren 330
Glanzfarbe 272
Glanzlicht 272
Glossar 455
Glüheffekte 48
Glühen 170, 273
Gouraudshading 77
Grafiktablett 30
Granulenmuster 397
Gravitation 147
Größe-Spur 330
Grundriß 75
Gruppieren
  Objekte 304

H

Halo 173, 273
Harte Interpolation 353
Heading 197
Helix 127
Hermite-Spline 104
Hexaeder 93
Hierarchie 293
Hilfetexte einblenden 29
Himmel 157
Hintergrundbild 82
Hinzufügen
  Zeit-Key 362
Hinzuladen
  ASCII 310
  Datei 26, 371
  Material 257
  Objekt 297
  Verzeichnis 371
Höhenrelief 101
Holzstruktur 408
HPB-System 29, 197, 251
HSV-Modell 33
Hyperbolische Spirale 112
Hypozykloide 115

I

IFF 384
Ikosaeder 95
Illustrator 26, 60
Imagine 26, 65
Implosion 365
In Flächenobjekt wandeln 215
Information
  Objekt 305
  Szene 305
Inkugel 92
Interpolation 263, 313, 353
Inverse Kinematik 211, 302
Inverse-Kinematik-Spur 330

Inversibilität 327
Isobaten 137
Isometrie 152

J

Java 423
JPEG 384

K

Kachelanzahl 286
Kacheltextur 285
Kamera 152
  Objekt 304
Kamera bearbeiten 201
Kamera-Spur 333
Kanten bearbeiten 208
Kantenfilter 50
Kardoide 114
Katalog 369
  berechnen 374
  Information 374
  Neu 371
  öffnen 371
  sortieren 375
  speichern 371
  speichern als 371
  suchen 375
Kegel 96
Kerzenflamme 395
Key 325
  Neu 343
  bearbeiten 353
Keyframe-Animation 319
Knittern 226
Konsole 247
Konstanten 390
Koordinaten 197
Koordinatenmanager 251
Koordinatensystem 197
Kopieren 71
Kreis 108
Kreisabschnitt 109
Kreisausschnitt 110
Kreisbogen 314
Kreisring 110
Kreisschicht 111
Kubisches Spline 103
Kugel
  Flächen- 96
  Perfekte 95
Kugel-Mapping 279

L

Laden
  Datei 26
  Voreinstellungen 26
Längengrad 231
Leerer Körper 89
Leeres Spline 102
Lemniskate 116
Leuchten 264
Licht-Spur 333
Lichtautomatik 51
Lichtmap 41, 161
Lichtquelle 158
Lichtquelleneffekte 169
Lichtquellenkombinationen 163
Lightwave 26, 65, 386
Lineare Interpolation 355
Lineares Spline 103
Linearisieren 353, 362, 364
Linie 121
Linienraster 35
Linseneffekte 48
Literaturverzeichnis 449
Loch 129
Loft-Objekt 140
Logarithmische Spirale 112
Loop 262, 346

Löschen 72
Datenkette 344
Dia 373
Doppelte Materialien 259
Unbenutzte Materialien 259
Lupe 196

M

Magnet 210
Magneteinstellungen 232
Manager 243
Mapping 279
Fläche 280
Frontal 281
Kugel 279
Quader 281
Shrink 284
Spat 282
UV 282
UVW 284
Zylinder 280
Marmorstruktur 396
Maßeinheit 31
Material
bearbeiten 258
berechnen 258
Displacement 274
Farbe 264
Genlocking 271
Glanzfarbe 272
Glanzlicht 272
Glühen 273
hinzuladen 257
Leuchten 264
löschen 259
Nebel 269
Neu 256
Relief 270
speichern 257
Spiegelung 267
Transparenz 265
umbenennen 259
Umgebung 268
zuweisen 259
Materialeditor 260
Materialien berechnen 30
Materialmanager 255
Materialname 277
Mehrere Texturen 287
Mehrzeiliger Text 374
Menübaum 417
Mittenfilter 50
Modell bearbeiten 203
Modell-Werkzeug 204
Modifier 143
Morphen-Spur 337
Morphobjekt 133
Motion Blur 302
Objekt 49
Szene 48
Motion-Curve 360
Multiprozessor-System 39

N

N-Eck 123
Nahtlose Kachelung 285
Natürliche Unterteilung 107
Nebel 176, 269
Negative Lichtquelle 165
Neu
Bewegungskurve 361
Datei 25
Element 310
Katalog 371
Key 343
Material 256
Objekteigenschaft 298
Sequenz 343
Spur 329
Texturgeometrie 301
Neu zeichnen 86
Neue Objekte zentrieren 29

Normalen
ausrichten 216
umdrehen 312
Normalenvektoren 81
NURBS 137
NURBS in Flächenobjekt 215

O

Objekt
bearbeiten 304
hinzuladen 297
Motion Blur 302
schützen 300
speichern als 297
suchen 305
umbenennen 304
Objekt-Movie 55
Objektachsen 81
Objektachsen bearbeiten 203
Objektausrichten-Spur 330
Objekte 89
gruppieren 304
bearbeiten 202
zentrieren 29
Objekte-Werkzeug 204
Objekteigenschaft 296
Objektgruppe 72
Objektgruppe auflösen 304
Objekthierarchie 294
Objektinformation 305
Objektkamera 83, 304
Objektkoordinatensystem 197
Objektmanager 293
Objektreihenfolge 294
Objekttyp 295
Öffnen
3D-Shader 256
Bewegungskurve 361
Datei 26
Katalog 371
Voreinstellungen 26
Oktaeder 94
Operatoren 389
Optik-Spuren 332
Optimieren 216
Oversampling 40

P

Paletten 67
Palettenmanager 379
Panorama 55
Panorama-Movie 55
Parallelogramm 124
Parameter-Spuren 333
Parser 251
Partikelrate 146
Partikelsystem 143
Attraktor 147
Emitter 144
Gravitation 147
Reflektor 148
Reibung 149
Rotation 149
Turbulenz 150
Vernichter 150
Wind 151
Pascalsche Schnecke 114
Pfadausrichten-Spur 330
Pfadobjekt 135
Phong-Shading 299
Physikunterricht 354
PICT 384
Pitch 197
Pixel-Seitenverhältnis 30, 42
Planet Neptun 397
Planet Saturn 398
Planet Uranus 401
Planet Venus 408
Platonische Körper 92
Plug-ins 219
erneut laden 219
Position-Spur 330

Position-Spur zu Spline 214
Postprocessing-Filter 50
Profile 117
Programm beenden 68
Programmierung 423
Projekt zusammenstellen 28
Projektion 279
Protokolldatei 51
Prozedurale Texturen 256
Pulsieren-Spur 338
Punkte bearbeiten 207
Punkte-Reihenfolge 314
Pyramide 97

Q

Quader 97
Quader-Mapping 281
Quaderdarstellung 79
Quadrat 122
QuickDraw3D 26, 27, 61, 387
QuickTime 385
QuickTime-Animation 44, 332
QuickTimeVR 54

R

Rahmenselektion 30
Rail 331
Rail-Objekt 141
Raster 34
Rastern 312, 316
Rasterunterteilung 35
Raumkontrolle 349
Raute 124
Raytracing 39, 84
Rechteck 122
Reduzierung 30
Reflektor 148
Reflexe 172
Reibung 149
Relative Pfade 372
Relief 270
RGB-Modell 32
Ring 98
Rostfleck 405
Rotate-Objekt 139
Rotation 149
Rückgängig 71
Runden 299
  Spline 315
Rundflug-Movie 55
Rundung 130

S

Saturnring 398
Scanline 37, 39
Schachbrettmuster 392
Schärfentiefe 153
Schatten 40, 159
Schattenparameter 300
Schattentiefe 53
Scheibe 91
Schichtobjekt 134
Schiene 331
Schlauchobjekt 135
Schließen
  Browser 373
  Datei 26
Schlüsselbild 319
Schmelzen-Spur 339
Schnittstellen 432
Schraubobjekt 132
Schutz 300
Schwarzer Rand 52
Schwellwert 53
Schwingung 363
SDK 438
Seitenriß 75
Selektion 196

Sequenz 325
anpassen 344
Neu 343
skalieren 344
trennen 344
verbinden 344
Shader 391
Shadowmaps 160
Shrink-Wrapping 284
Sicherheitskopie 29
Sichtbares Licht 164
Skalieren 194, 201
Dokument 344
Sequenz 344
Skalierungspfad 136
Skalierungsraster 35
Skelett 179
Skelettdarstellung 79
SMPTE 31
Sonne 177
Sonneneruption 400
Spat-Mapping 282
Speichern
ASCII 310
Bewegungskurve 361
Datei 27
Katalog 371
Material 257
Objekt 297
Voreinstellungen 66
Speicherpfad 47
Spezialeffekte-Spuren 333
Spezialobjekte 152
Spiegeln 221, 238
Spiegelung 40, 267
Spirale
Archimedisch 111
Hyperbolisch 112
Logarithmisch 112
Spline 102
einfügen 315
erzeugen 102
runden 315
schließen 106
Tangenten 104
unterteilen 106
Spline zu Position-Spur 214
Spline-Spur 331
Spline-tangential-Spur 331
Splineart 103
Splineobjekte 129
Splittern-Spur 340
Spot 158
Spur 325
Ausblenden 332
Biegen 333
Boole 334
Explosion 334
Formel 335
Geometrie 330
Größe 330
Inverse Kinematik 330
Kamera 333
Licht 333
Morphen 337
Neu 329
Objektausrichten 330
Optik 332
Parameter 333
Pfadausrichten 330
Position 330
Pulsieren 338
Schmelzen 339
Spezialeffekte 333
Spline 331
Spline tangential 331
Splittern 340
Stauchen 341
Textur 332
Umgebung 333
Verdrehen 341
Wind 342
Winkel 330
Zittern 343

Standardgröße 352
Start 25
Staubeffekt 165
Stauchen-Spur 341
Stern 123
Sternenhimmel 399
Strahlteiler 148
Strahltiefe 53
Strophoide 116
Struktur 215
Strukturmanager 309
Suchen
  Objekt 305
Support 447
Sweep-Objekt 141
Symbole 297
Szeneinformation 305

T

Tangenten 352
Taper 341
Tapetenmuster 399
TARGA 384
Tastaturkürzel 409
Template.c4d 25
Template.cat 371
Terminator
  Judgement Day 150
Tetraeder 93
Text 128
Textur 237
  Achsen setzen 238
  Additiv 288
  anpassen 237
  bearbeiten 206
  Darstellen 51
  editieren 261
  Fläche 280
  Frontal 281
  Interpolation 263
  Kachel 285
  kacheln 268
  Kugel 279
  Projektion 279
  Quader 281
  Shrink 284
  Spat 282
  Spiegeln 238
  UV 282
  UV-Koordinaten 239
  UVW 284
  Zeitverhalten 261
  Zylinder 280
Textur-Spur 332
Texturachsen bearbeiten 206
Texturfehler 52
Texturgeometrie 277, 301
Texturraster 35
Tiefenmap 46, 154
Tiefenunschärfe 48, 153
TIFF 383
Torus 98
Transparenz 40, 265
Trapez 125
Trennen
  Sequenz 344
Triangulieren 217
Turbulenz 150, 400
Twist 341

U

Übernehmen 221
Übersicht 76, 352
Umbenennen
  Material 259
  Objekt 304
Umbra 160
Umgebung 176, 268
Umgebung-Spur 333
Umgebungsfarbe 176

Umkugel 92
Unschärfe 48, 153
Untereigenschaft löschen 303
Unterteilen 227
Unterteilung 106
URL-Adresse 303
UV-Koordinaten 239, 302
UV-Mapping 240, 282
UVW-Koordinaten 301
UVW-Mapping 284

V

Verbinden 217
  Sequenz 344
Verdrehen-Spur 341
Verformen 227
Vernichter 150
Verschieben 193, 201
Verschiebeobjekt 132
Verschieberaster 34
Verschmelzen 217
Verzeichnis hinzuladen 371
Viereck 90
Vierecke bearbeiten 209
Virtual Walkthrough 213
Volumen-Shader 402
Volumeneffekt 165
Volumetric Lighting 48, 165
Volumetrischer Nebel 404
Vordergrundbild 178
Voreinstellungen 29
  Browser 372
  Laden 26
  Magnet 232
  Sichern 66
VRML 26, 28, 387
  VRML 1 62
  VRML 2 63

W

Walk Through 213
Wasseroberfläche 401
Wavefront 26, 28, 66, 388
Weiche Interpolation 353
Weichzeichner 50
Weltkoordinatensystem 197
Werkzeuge 193
Wickeln 230
Wiederholen
  Animation 262, 346
Wind 151
Wind-Spur 342
Winkel-Spur 330
Winkelbeschränkung 299
Wirbelsturm 393
Wolkenstrukturen 393
Würfel 99
WWW 303

X

XY-Ansicht 75
XZ-Ansicht 75

Z

Zahnrad 120
Zeit bearbeiten 345, 353
Zeit-Key hinzufügen 362
Zeiteinheit 31
Zeitkontrolle 359
Zeitleiste 325
Zeitmanager 319
Zeitpunkt 214
Zeitverhalten 261
Zentrieren 222
Ziegelstein 392
Ziehen 211

Zissoide 117
Zittern-Spur 343
Zoom 76, 196
Zufall 231
Zurücksetzen
  Bones 305
  Objektachsen 218
Zuweisen
  Material 259
Zwischenpunkte 106
ZY-Ansicht 75
Zykloide 113
Zylinder 99
Zylinder-Mapping 280
ZZ TOP 474